

REVISTA

DE TELEGRAFOS.

PRECIOS DE SUSCRICION.

En España y Portugal 6 rs. al mes.
En el Extranjero y Ultramar 8 rs. id.

PUNTOS DE SUSCRICION.

En Madrid, en la Redaccion y Administracion, calle de la Aduana, número 18, cuarto 3.
En Provincias, en las estaciones telegráficas.

MAS SOBRE LA PILA MINOTTO.

Mi querido Galante: Perdoname si, a pesar de haberme declarado que te falta el humor para el caso, insistí en llamarte la atención sobre la diferencia entre tus observaciones y las mías referentes a la pila Minotto, porque siéndome notoria tu suficiencia y celo, no puedo creer que te sea enojoso tratar estas cuestiones, que nunca son estériles para el servicio, y cuando menos dan á conocer los hechos observados en diferentes puntos, suministrando datos para que en su día se pueda entrar en consideraciones generales que nos vayan llevando al perfeccionamiento de nuestro material.

Celebro que no te declares enemigo sistemático de los diafragmas y que, aunque persistas en creer que la ley de la densidad es suficiente para mantener constantemente separados los dos líquidos, reconozcas que aquel cuerpo intermedio en nada se opone á que dicha ley se verifique; y además evita que se altere por causas extrañas; no siendo necesario apelar á los huracanes del desierto para que esto suceda con bastante frecuencia cuando no existe el diafragma. Al leer esto de los huracanes y de las plagas de Egipto me parece que fué proverbial gravedad no ha podido resistir á la influencia de haber vivido tanto tiempo en esos países meridionales, en donde las hipérbolas constituyen la gracia principal del lenguaje. Sólo así comprendo que hayas apelado al simoun para mover la tenue

superficie de ese líquido contenido en un vaso en el que están sumergidos otros cuerpos sumamente móviles y elásticos. Es cierto que has tenido la precaución de encerrar tu pila en el cuarto más oscuro de la estación; pero yo me aprovecho de esta frase para combatir esta general y funesta costumbre, pues por el contrario considero que las pilas deben hallarse en una habitación clara, seca y desahogada, de modo que pueda entrarse en ella con frecuencia y sin disgusto para examinar con comodidad el estado en que se hallen todos sus elementos. Para conseguirlo me parece lo mejor colocar la pila en una gradilla dispuesta en forma de anaquelera, con varios entrepaños en sentido vertical, si bien estos deberán estar formados, no de tablas, sino de listones primitivos como los que se usan ordinariamente en los cajones, y sin que tengan más ancho que el necesario para colocar dos vasos con la separación conveniente. Como la gradilla debe estar separada de la pared, se puede por este medio tener fácil acceso á todos los vasos y observar perfectamente cada uno de los elementos. Este método tiene además la ventaja de poder colocar la pila en muy poco terreno. Así hemos dispuesto las de la central cuando yo estuve encargado de aquella estación, y así está también la de Alicante, habiéndome sugerido esta idea nuestro apreciable compañero Araujo, el cual lo ha visto practicar en el extranjero.

Volviendo á nuestro asunto, yo no desconozco la

posibilidad de que una pila Minotto funcione sin diafragma, pues como te he dicho he tenido ocasion de experimentarlo hace ya tiempo; pero si puedo asegurarte que para ello son necesarias muchas precauciones, difíciles de conseguir, y que aunque la ley de las densidades se encargue de restablecer en un tiempo más ó ménos corto las alteraciones que sufran los líquidos, esto no se verifica nunca sin perturbar más ó ménos la marcha regular de la pila y sobre todo sin deterioro del material.

Así me explíco que al desmontar en Noviembre último la pila sin diafragma que yo había montado cuatro meses ántes en esta estacion, hallase los zínos más deteriorados que los procedentes de la montada por Shely en 1868, que funcionó 15 meses seguidos y de la que he hablado en mi artículo anterior.

La que ahora tenemos aquí, que funciona con notable rigurosidad desde Noviembre, consta sólo de 50 elementos montados con un kilógramo de sulfato cada uno, un diafragma de tela de algodón y una capa de tres centímetros de vidrio molido. En los tres meses que lleva de trabajo apenas es perceptible la disminucion del sulfato, ni sehan presentado las abundantes florescencias de sulfato de zinc que indican una accion química demasiado activa, de modo que espero tener pila para 18 meses.

Por lo demás, yo estoy conforme contigo en creer que en estos asuntos el mejor maestro es la experiencia, y á ella me remito. Al efecto te invito desde ahora para que si tienes ocasion de desmontar la pila que dices funciona en ese centro desde el mes de Marzo, publiques el estado en que se encuentre su material. Fuera de desear que hiciesen lo mismo todos los demás compañeros, dando á conocer sus propias observaciones, y que en el caso de traslado dejasen siempre consignado en el local de la pila, por medio de una nota, la fecha en que se haya montado, sulfato invertido, estado y peso de los discos de zinc y cuantas indicaciones puedan servir en su día para formar juicio de los efectos que se obtengan.

Antes de dejar la pluma voy á contestar á tu indicacion relativa á los aisladores Siemens. Yo no sé si todos los que se han roto en el ramal de Alcoy, lo habrán sido á pedradas ó balazos; puede ser que sí, al ménos en su mayor parte; pero esta causa, demasiado frecuente en este país, no es ménos digna de tenerse en cuenta que otra cualquiera, puesto que no se halla en nuestra mano hacer que el pueblo español adquiera en su día los hábitos de respeto á ciertas cosas que sólo dan la cultura y la

civilizacion. Lo que yo puedo asegurar y demostrar con pruebas fehacientes, que en los 50 kilómetros de que consta aquel ramal se han renovado 244 aisladores de hierro durante año y medio, y que de los que existen se hallan desportillados por lo ménos un 30 por 100. Ahora, dime, si para no conseguir mejores resultados, merece la pena de cargar á los postes y á los aisladores con ese inmenso armatoste y al presupuesto con un gasto doble ó triple del que se necesita para adquirir un aislador que llenase las mismas y mejores condiciones.

Te doy las gracias por las afectuosas frases que me dedicas y por haberme proporcionado esta ocasion de saludarte con el fraternal cariño que profeso á mis compañeros y más particularmente á los que hemos compartido juntos nuestras tareas al ingresar en el Cuerpo entre los que figuras como nuestro digno decano. Tuyo

Justo Urra.

TELEGRAFIA MILITAR.

Parécenos haber demostrado, en uno de nuestros últimos números, la necesidad en que se hallan las naciones de tener organizado un buen servicio de telégrafos de campaña, y creemos bastante importante esta cuestion para permitirnos insistir sobre ella ampliando algunas de las razones que en nuestro citado artículo expusimos, é indicando la organizacion mejor que á dicho servicio puede darse, con arreglo á los últimos adelantos de la ciencia telegráfica, y segun lo que sobre este punto escriben los autores modernos más reputados, y sobre todo, M. Blavier, que se ocupa detenidamente de la telegrafia militar en su última obra *La telegrafia eléctrica*, que tenemos á la vista.

En las operaciones militares se saca partido de todos los medios posibles de accion, y el telégrafo es demasiado poderoso para que deje de tenerse en cuenta. En las últimas guerras, ha ido siempre con los ejércitos una brigada telegráfica, que ha prestado, en todas ocasiones, los más brillantes servicios.

No sólo sirve el telégrafo de lazo entre los cuerpos de ejército, sino que se emplea para los pedidos de material, provisiones y todas las necesidades diarias de la intendencia. Tambien puede utilizarse, y se ha utilizado, en las batallas, cuando las fuerzas están diseminadas en una gran extension de terreno.

Al establecer las líneas telegráficas destinadas á concurrir á las operaciones militares, debe tenerse

en cuenta su objeto especial; su trazado depende de las circunstancias, y debe poderse modificar todos los días, según las necesidades del cuartel general.

Los cuerpos de ejército siguen ordinariamente caminos distintos, partiendo de una base fija de operaciones, á la que deben quedar unidos por telégrafo, á medida que el ejército avanza. Los diversos estados mayores están así en comunicacion entre sí y, por medio de la red telegráfica general, en comunicacion tambien con los Gobiernos, por lo ménos en las guerras continentales.

Las líneas aéreas son, en general, preferibles á las subterráneas, á pesar del considerable material que exigen.

Es necesario que los empleados de telégrafos precedan al ejército, porque durante y después de la marcha de este, están los caminos llenos de tropas y convoyes, que harían imposible la distribucion y rápido transporte del material.

Para la construccion de las líneas de campaña, deben aprovecharse los restos de las líneas eléctricas que el enemigo pueda haber abandonado, y tambien los árboles gruesos y las casas, para remplazar los postes, que constituyen la parte más pesada del material.

Los postes, plantados en un terreno que incesantemente recorren las tropas y trenes de arillería, deben ofrecer suficiente resistencia. Demasiado delgados, se romperían al primer choque. Los más convenientes son postes de 6 metros de altura por 0,140 de diámetro en la base, son suficientes 8 ó 10 postes por kilómetro.

Enterrando los postes á 80 centímetros ó un metro de profundidad y colocando el hilo conductor en la cogolla, se obtiene, teniendo en cuenta la flecha, 4 metros de altura sobre el suelo, altura suficiente en general.

Los aisladores deben ser ligeros, fáciles de trasportar y sólidos; á causa de la poca longitud de las líneas, puede sacrificarse el buen aislamiento á las citadas condiciones. El cauchoou conviene perfectamente para aisladores de campaña, haciendo pequeñas campanas que se coloquen con facilidad sobre el poste por medio de una varilla de hierro.

Por iguales razones debe emplearse para conductor, alambre de hierro de 2 milímetros de diámetro, que sólo pesa 25 kilogramos por kilómetro; es fácil de manejar, se retuerce cómodamente, y los empalmes pueden hacerse á mano, sin necesidad de ningún instrumento.

Con un material de ese género y suficiente número de trabajadores, puede seguirse la marcha de

un ejército y colocar todas las noches una estación telegráfica junto al cuartel general.

Las líneas pueden perfeccionarse después de pasar el ejército, y completarse abriendo estaciones telegráficas en los pueblos que se crea conveniente.

Además del material de líneas aéreas, deben tenerse tambien preparados cables ligeros, hilos recubiertos de gutta-percha, tanto para el paso de rios y fosos, como para líneas subterráneas, indispensables en ciertas ocasiones; estas no necesitan aisladores ni postes, están más al abrigo que las líneas aéreas; pero ofrecen quizás ménos seguridad á causa de lo difícil que son las reparaciones, en caso de avería.

Donde los telégrafos militares están bien organizados, hay carruajes especiales, con tambores donde va arrollando el hilo; este se desarrolla y tiende, mientras que el carruaje marcha, sin el menor retraso.

La mejor forma para los cables de campaña consiste en un conductor de alambre de 1 á 2 milímetros de diámetro, recubierto de gutta-percha y de varias envolturas de tela alquitranada.

Los aparatos de trasmision deben ser portátiles y lo más sencillo posible. Creemos que el Morse es preferible á todos los demás.

Las pilas deben formarse de elementos pequeños, fáciles de trasportar, de sulfato de mercurio ó sulfato de cobre; el vaso exterior es ordinariamente, para esta clase de pilas, de gutta-percha.

En una caja de 50 á 35 centímetros de largo, puede encerrarse una estación completa, compuesta de pila, receptor Morse, manipulador, rueda envolvente, pararrayos, galvanómetro, rollo de papel y algunos otros útiles. En algunas partes se ha aplicado el aluminio á estos aparatos para hacerlos ménos pesados.

La Prusia tiene para la telegrafía de campaña carruajes especiales, que contienen una estación completamente organizada y dispuesta á funcionar y que sirve al mismo tiempo de abrigo á los empleados de telégrafos.

La telegrafía puede tambien emplearse para transmitir órdenes, durante una batalla, á las cuerpos de ejército que en ella tomen ó hayan de tomar parte.

Se han hecho, para este servicio, varios experimentos; unos de líneas volantes que se tienden rápidamente colgando los hilos de lanzas, que á efecto se clavan en el suelo, y que pueden fácilmente arrancarse para llevarlas adonde sea necesario; otros, que nos parecen más prácticos y aceptables, por

medio de hilos recubiertos de gutta-percha, arrollados en tambores colocados en carros dispuestos al efecto, que, arrastrados al galope, van tendiendo el hilo conductor.

Por ingeniosos que sean los sistemas enbayados con este objeto, y aunque algunos de ellos han dado excelentes resultados en los campos de batalla, no puede asegurarse siempre que tengan buen éxito delante del enemigo, en un terreno recorrido por artillería y caballería, y donde no puede esperarse protección eficaz.

Basta, sin embargo, la probabilidad de que pueda llegar el caso de hacer uso de líneas volantes, para que todo ejército bien organizado deba estar en disposición de poderlas establecer, y no carezca del material necesario para ellas en el momento en que puedan serles útiles, ó quizás indispensables.

La telegrafía eléctrica puede y debe también combinarse con un sistema de señales aéreas, producidas por medio de banderas, bolas opacas durante el día, linternas por la noche, cañonazos, etc., señales todas que deben corresponder á un alfabeto único, como el Morse, y aplicarse á vocabularios militares indecifrables para el enemigo y de fácil y pronta interpretación.

Todo cuerpo de ejército en campaña debe llevar un servicio telegráfico completo á disposición del general en jefe, y dispuesto siempre á establecer en el acto una comunicación telegráfica. Que si no puede contarse de una manera absoluta con la comunicación permanente, es muy posible que pueda sacarse un gran partido de ella; y una noticia, una orden transmitida á tiempo puede decidir, y á veces ha decidido, la suerte de una batalla ó una campaña de la que dependa el porvenir de las naciones.

SOBRE LA CONDUCTIBILIDAD DE LA TIERRA.

Los experimentos más completos, entre todos los de los físicos que se han ocupado de esta cuestión, son los de Matteucci. Vamos á citar algunos de los resultados obtenidos por él.

Este sábio ha determinado con el reostato la resistencia de las capas aisladas de distintos terrenos, encerrándolos en un canal prismático de madera.

Las resistencias varían, como en los hilos metálicos, proporcionalmente á la longitud de la capa y en razon inversa de su sección.

La conductibilidad de un terreno depende casi únicamente del agua que contiene; es sensiblemente nula cuando la capa está seca, y aumenta cuando se la impregna de agua, y sobre todo de agua que contenga una sal en disolución.

Quando se compara la resistencia de una capa aislada con la de otra semejante que forme parte del suelo, siendo idénticos los electrodos que establecen la comunicación con la pila, se ve que la capa aislada ofrece siempre mayor resistencia á la corriente. La diferencia de las dos resistencias aumenta con la longitud de la capa.

Si se introducen los electrodos en el suelo, la resistencia aumenta con su distancia; pero no proporcionalmente, como cuando la capa está aislada.

Los siguientes números representan esa resistencia en un caso particular:

Distancia de los electrodos.	Resistencia.
0m, 50	68
1 metro	77
5 metros	97
10	102
20	109
30	113

La resistencia es siempre mayor en lo alto de una montaña que en la llanura. Un terreno análogo al que dió los números precedentes, y conservando la misma unidad para la resistencia en la cumbre de una montaña, proporcionó los números siguientes:

Distancia de los electrodos.	Resistencia.
1 metro	132
10 metros	222
80	531
100	849

La resistencia disminuye cuando aumenta la profundidad de la capa. Estando los electrodos á 145 metros de distancia, dan:

Profundidades de la capa.	Resistencia.
0m, 100	91
0, 250	83
1 metro	74
2 metros	70

Por último, la extensión de los electrodos tiene también gran influencia, como lo demuestra el cuadro siguiente:

CAMA DE ARELLA DE LINDEN de 1 metro de espesor.		CAMA DE 145 METROS DE LONGITUD formada de tierra y agua; de dos pozos en que estaban colocados los electrodos.	
Extensión de los electrodos.	Resistencia.	Extensión de los electrodos.	Resistencia.
0m, 0120	172	0m, 0146	14
0m, 0425	140	0m, 0180	33
0m, 1600	81	0m, 2500	11
0m, 2500	47	0, 3280	11
0m, 3250	31		

De modo, que la resistencia disminuye cuando la superficie de los electrodos aumenta; pero tiende á

un límite á partir del cual permanece sensiblemente constante. El límite es tanto más débil cuanto mayor es la conductibilidad del terreno que rodea al electrodo. En el agua del mar, por ejemplo, no se nota ninguna diferencia en la resistencia, haciendo variar la extensión de los electrodos desde 0,016 hasta 0,528.

Cuando la longitud de la capa es muy grande, como sucede en las líneas eléctricas, la distancia de los electrodos no tiene influencia sensible. Las únicas causas que hacen variar la conductibilidad de la tierra, son la dimensión de las planchas que se introducen en ella y la naturaleza del terreno en que están colocadas, y cuando el terreno es bastante buen conductor, la dimensión de las planchas casi es indiferente.

Para fijar el valor exacto de esta resistencia, ha hecho pruebas Matteucci en la línea de Pisa á Pontedera, de 20^h, 198 de longitud; los electrodos eran dos planchas de cobre de 0^m, 5280 de superficie, introducidas en pozos de 8 á 10 metros de profundidad, que contenían de 2 á 5 metros de agua.

La resistencia de la tierra, deducida de muchas pruebas sucesivas, era igual á la de 8 hilos de latón colocados en un cuadro de dos metros de altura, ofreciendo cada uno de estos hilos la misma resistencia que un alambre de hierro de 3 milímetros de diámetro y 175 metros de longitud.

Tomando por unidad el hilo de 3 milímetros de diámetro, la resistencia sería 1.400 metros, y tomando el hilo de 4 milímetros, 2.488 metros.

Todos estos hechos se explican fácilmente si se considera la propagación de la electricidad en su plano ó en un espacio indefinido.

Cuando dos electrodos unidos á los dos polos de una pila están en comunicacion con una superficie metálica, la electricidad se esparce en todas direcciones y va de un electrodo á otro atravesando una serie de curvas de igual tension.

Puede determinarse por el cálculo la forma de estas curvas, tomando un elemento rectangular del plano y expresando que la cantidad de electricidad recibida por dos de los lados del rectángulo es igual á la que trasmite por los otros dos, condicion necesaria para que haya equilibrio dinámico, ó movimiento uniforme de electricidad.

Se integra la ecuacion diferencial así encontrada y se determinan las constantes, indicando que la cantidad de electricidad que llega ó sale de cada electrodo es conocida, é igual á la intensidad de la corriente, y además que, si se limita la plancha

por una curva, no puede llegar ni perderse electricidad por esta curva.

Se encuentra así que la resistencia de una plancha supuesta indefinida, á la que llega la corriente por dos electrodos circulares, cuyos radios son r y r' , se expresa así:

$$R = \frac{1}{2\pi k d} \log \frac{a}{rr'}$$

Siendo K la conductibilidad del metal de la plancha, d su grueso, a la distancia de los electrodos, y π la relacion de la circunferencia al diámetro, la resistencia R aumenta con la distancia de los electrodos y disminuye con su radio; pero no en la misma proporcion.

Si en vez de una plancha, se considera un espacio indefinido terminado por una superficie plana, como sucede con el suelo, y se determina la resistencia por un cálculo semejante, se tiene, suponiendo que los dos electrodos sean esferas pequeñas de igual dimension, que la resistencia de la tierra es independiente de la distancia de los electrodos, é igual á la de un cilindro de igual naturaleza que el suelo que rodea á los electrodos, de una longitud igual á la mitad de su radio y cuya base fuera un gran círculo del electrodo.

Puede expresarse del modo siguiente:

$$R = \frac{1}{\pi k r}$$

siendo K la conductibilidad del suelo, y r el radio del electrodo.

De modo que la resistencia está en razon inversa con el radio del electrodo, y depende sobre todo de la conductibilidad del suelo que le rodea.

CONDENSACION ELECTRICICA.

Cuando una superficie metálica en comunicacion con un productor de electricidad está frente á otra superficie conductora que comuniquen con tierra, y separada de dicha superficie por un cuerpo aislador, los fluidos contrarios obran por atraccion al través del cuerpo aislador, y la carga de la primera superficie es mayor que si estuviere aislada.

Se llama poder condensador, capacidad electrostática, poder específico-inductor, etc., á la relacion f , entre la carga P , que toma la primera superficie por la influencia de la segunda, y la carga que tomaría E , si estuviere aislada: $f = \frac{P}{E}$.

La relacion $\frac{P}{E}$ es independiente de la tension del productor de electricidad. Varía con el grueso del cuerpo aislador; depende tambien de la forma

de las superficies aun cuando sean planas, porque la induccion disminuye siempre en los bordes, de modo que en igualdad de extension dos superficies circulares produciria mayor condensacion que otras dos rectangulares ó de cualquier otra forma.

El poder condensador depende además de la materia aisladora que separa las dos superficies conductoras.

Las moléculas del cuerpo aislador representan en el fenómeno de la condensacion un papel que se explica fácilmente, admitiendo que la accion inductora se ejerce de partícula á partícula por un fenómeno análogo al de la propagacion de la electricidad.

En cada molécula del cuerpo aislador se produce una descomposicion del fluido neutro; los fluidos quedan atraídos, y uno frente al otro sin combinarse en las diferentes moléculas; la mayor ó menor facilidad con que se verifica la descomposicion, modifica la carga y constituye el poder específico, inductor de la sustancia.

Esa induccion no impide tampoco la trasmision directa al través del cuerpo aislador, que siempre es más ó menos conductor, de manera que los dos fenómenos de condensacion y trasmision de la electricidad son simultáneos.

Siendo de igual naturaleza el fenómeno de condensacion que el de trasmision de la electricidad, las leyes deben ser iguales; y así, en efecto, lo han demostrado multitud de experimentos, y en particular los de M. Gaugain.

Se obtendrá, pues, la expresion de la fuerza condensadora ó de la capacidad electro-estática, suponiendo en lugar del cuerpo aislador una sustancia conductora, determinando la resistencia R , que ofreceria á la corriente, y tomando la relacion $\frac{V}{R}$, que rinde su conductibilidad absoluta.

Resulta que en dos superficies planas paralelas y de grandes dimensiones, el poder condensador está en razon inversa de su distancia, siendo despreciable la difusion en los bordes.

En dos superficies cilindricas, concéntricas de longitud l , la resistencia del espacio que las separa, suponiéndolas conductoras está representada por

$$\log. \text{neg. } \frac{p}{r}$$

siendo K la conductibilidad de la materia R , el radio exterior y r el radio interior. El poder condensador estará, pues, representado por:

$$\frac{K}{r}$$

siendo H una constante que varia con la naturaleza del cuerpo aislador.

Esta es la fórmula que se aplica para obtener la carga de los conductores submarinos y que en la práctica pueda remplazarse por la fórmula más sencilla

$$H \sqrt{\frac{r}{\rho}}$$

siendo r el radio interior y ρ el grueso de la capa aisladora.

Los últimos experimentos de M. Gaugain han demostrado que el fenómeno de la condensacion es aún más complejo.

Cuando el cuerpo interpuesto es un gas, la carga se verifica instantáneamente.

Si el cuerpo aislador es sólido ó líquido, cristal, goma-laca, etc., la carga va poco á poco aumentando, mientras que persista el contacto con el conductor electro-motriz hasta cierto limite que constituye la carga límite.

La carga, después de un instante infinitamente corto, es siempre la misma que cuando el cuerpo interpuesto es el aire; pero el aumento es más ó menos rápido, segun la naturaleza del cuerpo.

Hay en cierto modo dos efectos distintos; uno es una induccion instantánea que se efectua sin duda por medio del éter, y el otro una descomposicion de los fluidos eléctricos en las moléculas del cuerpo, que es tanto menos rápida, cuanto peor conductor es el cuerpo interpuesto.

Los números que indican la capacidad electro-estática de las sustancias difieren, pues, segun la duracion del contacto con el productor electro-motriz.

En las aplicaciones telegráficas en que el contacto es siempre de duracion limitada, nunca llega la carga á su valor límite.

POISSON.

Biografía leída por Francisco Arago, secretario perpétuo de la Academia de Ciencias de Paris, en la sesión pública celebrada por dicha Academia el día 16 de Diciembre de 1830.

(Continuacion).

De las soluciones particulares de las ecuaciones diferenciales.

Algunos géometras habian descubierto métodos para obtener la integral general de una ecuacion diferencial dada, es decir, la ecuacion final de que pueden deducirse todas las soluciones que la ecuacion diferencial lleva en sí, por medio de una simple modificacion en el valor numérico de la constante introducida por la integracion.

Pero Euler que era encarnacion del análisis ma-

temático, si me es permitida esta expresion, descubrió soluciones que no podian deducirse de lo que hasta entónces se habia llamado la integral general. Todos los géometras confesaron que habia allí un gran vacío que llenar; tambien la Memoria en que Lagrange, estudiando con más cuidado que hasta entónces se habia hecho, el paso de las ecuaciones algebraicas á las ecuaciones diferenciales, demostró que ciertas soluciones no podian estar comprendidas en esa forma de integrales con constantes arbitrarias llamadas sin razon integrales generales, y fué recibida con universal aplauso.

Poisson se ocupó tambien de este objeto, no para añadir nada á la teoría de Lagrange, que era completa, sino para presentar métodos con que pudieran encontrarse esas soluciones particulares ó singulares. Las Memorias que nuestro compañero publicó sobre tan delicado punto, merecen todo el interés de los aficionados al análisis matemático.

Cálculo de las variaciones.

Voy á franquear ahora un intervalo de treinta años, y verémos á Poisson ocupándose del cálculo de las variaciones.

El cálculo de las variaciones, considerado en las Escuelas como la parte más difícil y delicada de las matemáticas, fué objeto de brillantes trabajos de nuestro compañero, comunicados á la Academia el 10 de Noviembre de 1831.

Los géometras encontraron pronto las reglas para determinar el *máximum* ó el *mínimum* de una funcion explicita de una ó más variables; tardaron mucho, por el contrario, en descubrir un procedimiento general á propósito para la solucion de las cuestiones más complicadas en que la funcion que ha de ser *máximum* ó *mínimum* se conoce sólo por su diferencial. El problema relativo á la determinacion del sódido de revolucion que se mueve lo más fácilmente posible en un medio en que la resistencia crece proporcionalmente al cuadrado de la velocidad, debe colocarse en esta última categoria. Newton la resolvió, pero sin decir por qué procedimiento. Los primeros métodos presentados para descubrir la *máxima* y *mínima* de las integrales, de funciones diferenciales conocidas, pertenecen á Bernoulli y Taylor. Estos métodos, recibieron de Euler importantes perfeccionamientos, que forman el principal objeto de su obra titulada: *Methodus inveniendi Lineas curvas*, etc., Lagrange, por último, dió en su *Cálculo de las variaciones*, un método que á la ventaja de ser más sencillo y más general que los usa-

dos hasta entónces, reune tambien la de ser aplicable á las integrales dobles.

Habiendo llegado á ser el método de las variaciones, poco después de su publicacion, una de las ramas de la enseñanza matemática, parece extraño que, en 1831, pudieran señalarse en él verdaderos vacíos; y sin embargo, ese método dejaba al analista absolutamente sin guia, cuando los límites de la integral doble eran variables y desconocidos. Gracias al trabajo de Poisson, desapareció completamente ese vacío. Los géometras saben ya, aun en los casos de integrales dobles, formar las ecuaciones relativas á los límites considerados en toda su generalidad.

La memoria de Poisson se publicó en el tomo XII del *Recueil de l'Academie*. Los matemáticos encontraron en él, además del complemento del cálculo de las variaciones cuya importancia ha hecho notar suficientemente en las anteriores líneas, varias indicaciones sobre las condiciones de integrabilidad de las fórmulas diferenciales de un orden cualquiera, y la expresion de la integral, en forma finita, por medio de las cuadraturas cuando se satisfacen estas condiciones.

Una palabra aún sobre la memoria de que vengo ocupándome:

Mi justa deferencia á las opiniones de Poisson no debe impedirme que señale un punto respecto al cual no le han garantido de un error histórico, ni su profunda erudicion matemática, ni su exquisito buen sentido. Quiero hablar del géometra á quien realmente corresponde la invencion del cálculo diferencial.

El cálculo diferencial es el mayor descubrimiento matemático que han hecho los hombres, y, si se considera la importancia y variedad de sus aplicaciones, es la más grandiosa concepcion del espíritu humano. Por medio del calculo diferencial, se apodera el matemático de las cuestiones de todo género en sus verdaderos elementos, en su esencia íntima; sondea de este modo, sin dejar ningún vacío tras sí, los más secretos fenómenos naturales. El cálculo diferencial proporciona á simples escolares medios para resolver, de una plumada, problemas ante los que tenia que declararse impotente el géometra antiguo, aun cuando se llamará Arquimedes. No es pues de extrañar que dos grandes genios, Leibnitz y Newton, que dos grandes naciones, Alemania é Inglaterra, se hayan disputado con ardor, con animosidad, el honor de la invencion.

Quando después de un profundo estudio de las piezas de ese memorable proceso, cuando después

de haber vuelto á consultar las *Varia opera mathematica* de Fermat, publicadas en 1679 quince años después de la muerte del célebre autor, reconocieron Langrange y Laplace hace pocos años, que debía reconocerse á Fermat como verdadero autor del cálculo diferencial, se comovieron vivamente nuestros vecinos del otro lado de la Mancha; sostuvieron que la posesión de más de un siglo debía ser suficiente para rechazar toda nueva pretensión, como si en materia de ciencia pudiera nunca invocarse la prescripción con detrimento del derecho y de la verdad. No funda Poisson su opinión sobre semejante argumento; pretende hacer datar la disputada invención desde el momento en que el algoritmo y la notación fueron adoptados á propuesta de Leibnitz, por todos los géometras del continente; pero como no ha notado nuestro compañero que si la invención residiera realmente en la creación del algoritmo, no hubiera tenido objeto la discusión entre el geómetra alemán y el inglés, puesto que no hay señales de él en las fluxiones de Newton.

(Se continuará.)

Como complemento de la Estadística general que hemos publicado en nuestros últimos números, insertamos hoy los siguientes cuadros que comprende, el 1.º los datos relativos al año 1869, de Austria, Italia y Suacia; y el 2.º la Estadística de Wurtemberg desde la apertura del servicio (1855) hasta el año 1868 inclusive.

Estadística del año 1869

ESTADOS.	RED.		ESTACIONES.		TOTAL.
	Longitud de las líneas.	De los hilos.	De las minis-traciones.	De las privadas y ferreas cariles.	
Austria.	27600,7	70922,0	767	928	1449
Italia.	10399	48512	556	441	1032
Suacia.	6431	18358	98	183	281

MOVIMIENTO DEL PERSONAL EN LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE FEBRERO DE 1871.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.		DESTINACION.	OBSERVACIONES.
		de	á		
Telegrafista.	D. Agustín G. Rolano.	Córdoba.	Manzanares.	Servicio.	
Idem.	D. Antonio Blanca.	Ubeda.	Linares.	Idem.	
Idem.	D. Manuel G. Medina.	Linares.	Ubeda.	Idem.	
Idem.	D. Manuel R. Sanroman.	Fregeneda.	Salamanca.	Idem.	
Idem.	D. Miguel Verdad.	Puñencia.	Merina.	Idem.	
Idem.	D. Leon Peigheux.	Córdoba.	Andujar.	Idem.	
Idem.	D. Lorenzo Leon Marin.	Andujar.	Córdoba.	Idem.	
Idem.	D. Mariano Veronesi.	Salamanca.	Fregeneda.	Idem.	

Estadística de Wurtemberg.

AÑOS.	RED.		ESTACIONES.	
	Longitud de las líneas.	De los hilos.	De las minis-traciones.	De las privadas y ferreas cariles.
1855	320,4	403,2	22	22
1856	320,4	493,2	22	22
1857	320,4	493,2	22	22
1858	380,6	657,8	24	24
1859	508,8	876,0	32	32
1860	603,6	1008,7	30	36
1861	868,7	1274,0	48	48
1862	995,3	1419,2	64	64
1863	1176,4	1798,4	97	97
1864	1499,8	2410,6	144	144
1865	1722,4	2577,7	128	128
1866	1804,8	2927,4	144	144
1867	2008,8	3206,6	158	158
1868	2010,0	3342,1	167	167
1869	2033,1	3438,2	184	184

El 19 de Diciembre de 1869 se ha celebrado un convenio entre los Gobiernos británico y holandés para la explotación del cable que une á Holanda con Inglaterra.

Desde principios del corriente año han quedado abiertas á la correspondencia publica las líneas submarinas que unen á Madras con Penang y Singapore, y á Singapore con las islas de Sumatra y Java.

SUMARIO.

Más sobre la pila Minotto. — Telegrafía militar. — Sobre la conductibilidad de la tierra. — Condensación eléctrica. — Poisson. — Suelos.