

# LA ELECTRICIDAD

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

## SUMARIO.

### TEXTO.

**SECCION DOCTRINAL:** Principios de electricidad dinámica. Hechos, leyes, fórmulas y tecnicismo II.—Experimentos sobre el magnetismo.—**SECCION DE APLICACIONES:** Sobre el teléfono, por Mr. Arsonval.—Transmision de la fuerza á distancia por la electricidad II.—Acumuladores eléctricos. IV.—Sistema de alumbrado eléctrico de Weston.—**SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS:** Alumbrado eléctrico en el extranjero.—Telefonía y telegrafía.—Exposicion internacional de electricidad en Viena.—Conductores de doble hilo.—Trasporte de la fuerza á distancia por la electricidad —Por falta de luz eléctrica.—**PRIVILEGIOS DE INVENCION:** —Privilegios de invencion sobre electricidad tomados en 1882.—Patentes en Francia (continuacion.)

### GRABADOS.

Elemento de frotamiento.—Máquina dinamo-eléctrica de Weston. Primer modelo.—Diagrama del inductor.—Seccion transversal del inducido.

## Seccion doctrinal.

PRINCIPIOS DE ELECTRICIDAD DINÁMICA.  
HECHOS, LEYES, FÓRMULAS Y TECNICISMO.

### II.

**Sistemas para producir la electricidad y para obtener la corriente eléctrica.**—Los cuatro modos principales (\*) de producir la energía eléctrica actual, ó sea la corriente eléctrica, son los siguientes:

*Primero.*—EL FROTAMIENTO.

*Segundo.*—EL CALOR.

*Tercero.*—LA ACCION QUÍMICA.

*Cuarto.*—LA INDUCCION.

(\*) Decimos *principales* porque en realidad pueden ser infinitos toda vez que cualquier movimiento de grandes masas, ó de masas atómicas, puede transformarse en movimiento eléctrico, ó sea en electricidad.

Además cualquier energía potencial puede transformarse en eléctrica.

En el primer modo ó sistema, se transforma la energía mecánica (muscular, de vapor, de agua, de viento,) en energía actual.

En el segundo, se transforma la energía calorífica en energía eléctrica actual.

En el tercero, se transforma la energía química potencial (debida á la afinidad) de dos ó más cuerpos, en energía eléctrica actual.

En el cuarto, se transforma la energía mecánica en energía eléctrica actual lo mismo que en el primero.

La energía calorífica y la mecánica siempre son actuales: siempre suponen el movimiento sensible de una masa.

La energía eléctrica, en la hipótesis que vamos á seguir, puede ser potencial (electrizacion) ó puede ser actual (corriente eléctrica, chispa.)

### EL FROTAMIENTO.

**Modo de convertir la energía mecánica actual en energía eléctrica potencial ó de posicion y en corriente eléctrica, ó sea en energía eléctrica actual.**—Cuando se frotan uno contra el otro dos cuerpos diferentes en naturaleza, A y B, buenos ó medianos conductores, y *aislados*, una parte del trabajo mecánico empleado ó *gastado* en ese frotamiento, se convierte en energía eléctrica de posicion.

Esto es exactísimo: los futuros descubrimientos no podrán nunca echar por tierra esta verdad como no han echado jamás, ni pueden echar por tierra ninguna.

¿Cómo se hace esa conversion? Esto no se sabe.

La exposicion que vamos á hacer, fundada en la hipótesis de un solo flúido (que siempre es más racional que la de dos), es hipotética; y por tanto mañana podria venir al suelo.

Dos modos distintos hay de explicar (mejor diríamos de exponer) los fenómenos eléctricos, que corresponden exactamente á los dos antiguos modos de considerar el calor y la luz: el sistema de la emision y el de las ondulaciones ó vibraciones.

*Primer modo.*—En el primer sistema, la electricidad es un flúido (el éter), que se puede acu-

mular en los cuerpos y también enrarecer como el aire en una vasija. Pero para el éter son vasijas todos los espacios inter-atómicos de los cuerpos. Este fluido puede correr con inmensa velocidad por los espacios microscópicos que hay entre los átomos de los cuerpos buenos conductores. Los malos le cierran el paso más ó ménos completamente. No hay ningun cuerpo tan buen conductor que no oponga una resistencia, una especie de rozamiento al paso del fluido etéreo ó eléctrico. No hay ningun cuerpo tan malo que cierre el paso al fluido de un modo absoluto y completo.

*Segundo modo.*— En el segundo sistema, la electricidad no es un fluido que se acumula en los cuerpos y que circula por ellos. Es un *modo del movimiento* de los átomos del cuerpo, y de los átomos del éter: modo de movimiento *vibratorio*, ó de órbitas cerradas, distinto del modo de movimiento que caracteriza el calor y la luz. En este segundo modo de concebir la electricidad, en esta segunda hipótesis, la analogía entre la electricidad y el calor es muy grande. En esta hipótesis, cuando se propaga la energía eléctrica por un conductor, no hay translacion de éter, sino translacion del movimiento vibratorio. Cada átomo de éter recibe el movimiento del átomo precedente, y él á su vez se lo comunica al siguiente sin que para ello haya tenido el átomo etéreo que hacer otra cosa que oscilar entre el precedente y el siguiente.

Ya conoce el lector los dos únicos modos racionales de concebir la electricidad y la propagacion del movimiento eléctrico.

¿Cuál de los dos sistemas es el verdadero? El segundo probablemente. Y, sin embargo, vamos á elegir el primero porque nos parece más conveniente en el estado actual de la ciencia. La ciencia de la luz y del calor están en un buen estado de desarrollo: la de la electricidad está en mantillas.

La primera hipótesis ó sistema, *como lenguaje*, pinta los fenómenos con facilidad á la imaginacion: asimila la electricidad á un fluido como el aire: la hace circular por un hilo de metal, como el aire y el agua circulan por un tubo: la acumula y enrarece en un cuerpo como se hace con el aire en una vasija; se presta mucho á imágenes y comparaciones oportunas y aclaratorias: la corriente fluida al circular con velocidad por entre los átomos de los cuerpos, frota contra estos átomos y produce calor, como al frotar la corriente de aire que pasa por un tubo contra las paredes del tubo produce calor.

La primera hipótesis, como explicacion vul-

gar, sensible, de los fenómenos eléctricos, y siempre con el carácter de interinidad, la encontramos hoy preferible y por eso la seguiremos.

Los sabios podrian ya empezar á organizar la ciencia de la electricidad dentro de la segunda hipótesis.

Nosotros no sabríamos aunque quisiéramos, y no podemos ni aún querer, escribiendo para el vulgo ilustrado al cual pertenecemos.

Expondremos ahora un ejemplo hidráulico, que sirva de introduccion y como de imagen al fenómeno eléctrico que vamos á producir después.

Imaginemos dos vasijas cerradas *A* y *B*, con aire á la presion natural, ordinaria. Concibamos un tubo que pone en comunicacion ambas vasijas: que en este tubo gira rápidamente una pequeña hélice, la cual aspirará aire de *B*, y lo lanzará en *A*.

A los pocos momentos, notaremos que en *A* habrá aumento de presion y disminucion en *B*; esta diferencia de presiones llegará pronto á un máximo, y de allí no pasará *no cambiando la velocidad de la hélice*. Esta con su movimiento sostiene esa diferencia de presiones: ella ha producido esa separacion de aire: ella la sostiene: ella sigue siempre su movimiento: pero el aire en las vasijas estará quieto, en equilibrio, en *estado estático*. La hélice no hará ya entonces trabajo útil (de separacion, de impulsión) ninguno. Sin embargo, su movimiento no puede cesar un instante; porque la diferencia de presiones restableceria, en el acto de parar la hélice, el antiguo equilibrio aéreo, estable, que corresponde al reposo.

La hélice no hace, decimos, ningun trabajo útil, una vez hecho el de separacion; mas el efecto de su rotacion se traduce sobre el aire en una fuerza que es igual á la diferencia de presiones: igual porque se equilibra con ella.

Demos un nombre á esta fuerza de la hélice: llamémosla *fuerza separatriz*, porque su efecto ha sido el de separar, en parte, los fluidos. La diferencia de presiones obra constantemente para volver los fluidos á su antiguo estado natural de equilibrio; y siendo esta fuerza, en el estado estático que consideramos, igual á la separatriz, indiferente nos será tomar la una ó la otra.

Pasemos ahora á estudiar un segundo estado que se nos va á presentar en ese aparato; el *estado dinámico*. Establezcamos una nueva comunicacion entre ambas vasijas *A* y *B*, por medio de un estrecho y largo tubo. El aire se lanzará por este tubo en *corriente perpetua* desde

la vasija *A* á la *B*: desde la *B* á la *A* por el tubo de la hélice, y así indefinidamente, dando siempre vueltas á ese circuito; siempre, decimos, porque suponemos que nunca cesa la rotacion de la hélice.

Es circunstancia muy atendible la de que en *el actual estado dinámico* que tiene el aire en esa máquina, la diferencia de presiones que habrá entre las vasijas *A* y *B*, *ya no será igual* á la fuerza separatriz de la hélice; ya no podrá servir de medida á esta: *ya será menor que esta*.

Penétrese bien el lector de todos los detalles de este ejemplo, así como de otros que pondremos despues; seguro de que con ellos encontrará más fácilmente la clave de la explicacion del infinitamente más delicado fenómeno de la produccion de la electricidad por cualquier sistema, que no con largos y complicados razonamientos.

Pasemos ahora al desarrollo de la electricidad por el frotamiento.

Si dos cuerpos, *A* y *B*, diferentes, buenos ó medianos conductores, bien aislados, frotan entre sí, el equilibrio etéreo, natural existente, se turba ó rompe. Uno de los cuerpos, el *A* por ejemplo, toma un exceso de éter á expensas del *B*, que lo pierde; ó lo que es lo mismo: entre los cuerpos *A* y *B* se establecerá una diferencia de potenciales que antes no existia. *A*, tendrá mayor potencial que *B*. Esta diferencia de potenciales empieza á pronunciarse desde que el frote empieza; pero pronto *llega á un límite* que depende de estas tres cosas.

- 1.ª De la velocidad del frotamiento.
- 2.ª De la naturaleza y estado de las superficies frotantes.
- 3.ª Del buen aislamiento en que los cuerpos *A* y *B* se encuentren.

Si el aislamiento no es perfecto, el cuerpo *A*, que es el que por el supuesto tiene mayor potencial, pierde algo continuamente; el *B* gana algo continuamente; y ambas cosas contribuyen á disminuir la diferencia de potenciales entre *A* y *B*. Nosotros supondremos un aislamiento perfecto, ideal.

El trabajo que gastamos en el frotamiento se traduce sobre el flúido etéreo ó eléctrico, en una fuerza que se llama

*fuerza electro-motriz*

y que se opone constantemente á que vuelva el flúido eléctrico á su antiguo y natural estado de equilibrio estable.

La diferencia de potenciales, solicita constantemente al flúido hácia su antigua posicion con

una fuerza igual á la fuerza electro-motriz. Podemos tomar indiferentemente como fuerza electro-motriz la una ó la otra; por ser iguales ambas desde el momento en que, haciéndose equilibrio una á otra, ni el frotamiento aumenta la separacion del flúido, ni este puede recobrar sus antiguas posiciones, ni en todo ni en parte.

Este estado de cosas es el *estado estático*. El flúido etéreo está desnivelado en el sistema de cuerpos *A* y *B*; pero esta desnivelacion, este estado anormal, es el estado *eléctrico estático* de los cuerpos *A* y *B*. Los dos cuerpos están electrizados. El *A*, que es el que tiene mayor potencial, se dice que está electrizado positivamente. El *B*, que tiene menos potencial que el natural, ménos que la tierra, ménos que cero, que es el que se supone á la tierra, se dice que está electrizado negativamente. Semejante cosa se suele indicar en las figuras poniendo un signo + al cuerpo que tiene el potencial más alto, y un signo — al que lo tiene más bajo.

Comprendido el estado estático del flúido eléctrico; comprendida bien la fuerza electro-motriz; sin abandonar nunca el frotamiento ni cambiar su velocidad, pasemos al estado dinámico.

Pongamos en comunicacion los cuerpos frotantes *A* y *B* que se representan en la figura 1, por medio de un hilo metálico que puede tener leguas de largo, pero bien aislado. El éter, ó sea el flúido eléctrico, solicitado por la diferencia límite de potenciales, solicitado por aquella *diferencia máxima de presiones eléctricas* que el frotamiento produce, se lanzará por ese camino que se le presenta para restablecer el equilibrio natural, y marchará de *A* á *B* por el hilo metálico, que se llama *conductor interpolador*, ó *línea*. Desde *B* será lanzado á *A* por el frotamiento; desde *A* volverá á *B*, y así estará constantemente circulando por el conjunto (*A*, *línea*, *B*) que es lo que se llama *circuito eléctrico cerrado*. En ese circuito tenemos ese flujo eléctrico continuo que lleva el nombre de *corriente eléctrica*.

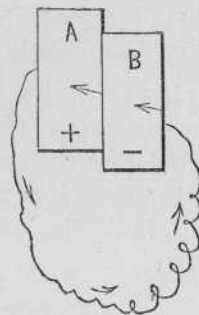


Fig. 1.—Elemento de frotamiento.

El conjunto de los dos cuerpos *A* y *B*, podemos llamarlo *un elemento de frotamiento ó un par*.

Si hiciéramos que el circuito perdiese su continuidad en un punto, si lo rompiésemos, el flujo eléctrico no podrá, en general, salvar la rotura ó solución de continuidad: la corriente cesaría; volveríamos al estado estático: el circuito estaría *roto ó abierto*.

Establecida la corriente eléctrica en un circuito cerrado, la misma cantidad de electricidad ó de fluido pasará en cada segundo de tiempo por cualquiera seccion transversal del circuito, ó lo que es lo mismo: *la intensidad de la corriente será la misma en cualquier punto del circuito*.

La diferencia de potenciales que habrá entre *A* y *B* en el estado dinámico, será siempre menor que aquella máxima que el frotamiento alcanzaba á establecer en el estado electro-estático. La que habrá ahora no podrá pues servir de medida á la fuerza electro-motriz, por ser inferior á ella. No se olvide esta circunstancia capital, importantísima; porque de su olvido han de nacer necesariamente errores y confusion en cuanto se entre en aplicaciones de pilas y máquinas electro-dinámicas. En errores por este estilo estamos viendo caer muchas veces, no á principiantes, sino á maestros que no están cons-truidos en firme. Los errores de arriba nacen siempre de abajo: lo sabemos por experiencia... desgraciadamente propia.

Se acostumbra llamar á la diferencia máxima de potenciales entre *A* y *B* en el estado electro-estático, con todos estos nombres:

- Diferencia máxima de potenciales.
- Diferencia teórica de potenciales.
- Potencial teórico total.
- Caida total eléctrica.
- Desnivel total eléctrico.
- Fuerza electro-motriz.

La última denominacion es la más generalmente usada, y su valor es el que entra casi siempre en todos los cálculos de las aplicaciones.

Con minuciosidad inusitada hemos expuesto el fenómeno del desarrollo de la electricidad por el frotamiento, y la produccion de la corriente eléctrica. Los que continuen la lectura de estos artículos, nos agradecerán, en su dia, una minuciosidad que les abreviará grandísimamente el camino del estudio de los otros tres sistemas.

(Continuará.)

#### EXPERIMENTOS SOBRE EL MAGNETISMO.

Mr Noury, ingeniero civil, ha publicado en el periódico *L'Electricité* unos experimentos que en su opinion están en contradiccion abierta con la teoría de Ampère sobre el magnetismo. Nosotros no vemos esa contradiccion.

Dice Mr. Noury.

«Todo el mundo conoce la teoría de Ampère sobre el magnetismo. Reflexionando sobre ella, me pregunté qué sucederia si en el interior de un tubo de hierro dulce, imantado por un carrete (bobina) exterior, pusiera otro carrete arrollado sobre un alma de madera, y recorrido por una corriente en sentido inverso á la del carrete exterior. Si la teoría de Ampère es cierta, no hay duda de que semejante disposicion hubiera debido producir una imantacion más enérgica que la que producía el carrete exterior solo. Pues el resultado que he obtenido es, como cualquiera puede comprobarlo, justamente opuesto á lo que indica la teoría de Ampère sobre las corrientes moleculares.

«En efecto, operando siempre con la misma pila, y observando la imantacion por medio de las oscilaciones de una brújula, he observado los efectos siguientes:

»1.º *Imantacion minimum*.—La corriente pasaba en ambos carretes en sentido inverso.

»2.º *Imantacion más fuerte*.—La corriente pasaba solamente en el carrete exterior.

»3.º *Imantacion máxima*.—La corriente pasaba en los dos carretes en el mismo sentido.

«Las consecuencias lógicas de los precedentes hechos son:

»1.ª Las corrientes moleculares girando sin cesar en un mismo sentido no existen.

»2.ª La imantacion del hierro es debida á corrientes circulares que pasan en el exterior ó en el interior siempre en el mismo sentido, como lo que sucede en nuestro planeta terrestre.»

No encontramos lógicas las consecuencias que deduce Mr. Noury: y por lo tanto, no nos parece que los hechos que ha observado contradigan la teoría de Ampère: la cual, por otro lado, no pasa de ser una hipótesis, aunque de grandísima comodidad.

En la teoría de Ampère, esos hechos pueden explicarse del modo siguiente: *el efecto de un iman tubular sobre el polo de la brújula es debido á la diferencia de las dos corrientes inversas de Ampère, predominando siempre la exterior por su mayor diámetro.*

Así, en el efecto primero de imantacion minimum, la brújula responde á la diferencia de accion de los dos solenoides, exterior é interior.

Efecto 2.º—En el segundo experimento, la brújula responde al solenoide exterior que obra solo. La accion es por lo tanto más fuerte.

Efecto 3.º—En el tercer experimento el solenoide interior en vez de contrariar el efecto del exterior se suma con él para producir la imantacion maximum.

Así pues: en cuanto el Sr. Noury se fije en el párrafo que hemos subrayado, nos parece que cesará la contradiccion que ha creído ver entre la teoría de Ampère y los experimentos que acaba de hacer. En otros experimentos tal vez encontrará contradiccion entre la teoría de Ampère y la experiencia: en esos, creemos que no la hay.

El punto por donde nos parece que ha flaqueado el razonamiento de Mr. Noury es el de suponer que porque en un iman hueco hay, segun la teoría de Ampère, una corriente exterior y una interior opuestas, todo lo que sea aumentar ambas aumentará la imantacion. No es así. La verdad es que resultando la accion magnética en el iman tubular, de una diferencia entre dos cantidades, la exterior y la interior, no aumentará la accion porque crezcan las dos: sino porque crezca el minuendo quedando constante el sustraendo, ó porque disminuya el 2.º quedando fijo el 1.º, ó porque aumente el minuendo y disminuya al mismo tiempo el sustraendo. Así es como nos parece que queda todo explicado, y que desaparece toda contradiccion entre la teoría de Ampère y los experimentos de Mr. Noury. Si nuestra opinion fuese equivocada dispuestos estamos siempre á corregirla.

---

## Seccion de aplicaciones.

---

### SOBRE EL TELÉFONO, POR MR. ARSONVAL.

Me he propuesto determinar de qué modo debia disponerse el hilo de un teléfono con relacion al iman para actuar sobre la placa vibrante con el máximo efecto.

Creo interesantes los resultados que he obtenido experimentalmente. Estos resultados me demuestran, que, aparte toda teoría, la construccion del teléfono debe calcarse sobre la de las mejores máquinas dinamo-eléctricas. Desde

el otoño de 1877, habia observado yo que se aumentaba mucho la fuerza del teléfono, haciendo actuar sobre la placa vibrante los dos polos del iman. Tambien habia observado que era ventajoso, en igualdad de circunstancias, el terminar el iman por carretes aplastados muy cercanos. Este último resultado no podia atribuirse á la sobre-excitacion del iman, puesto que en ambos casos su fuerza magnética no habia cambiado; más bien era algo más débil con los carretes aplastados.

Este resultado me indujo á pensar que la parte verdaderamente activa del hilo era la que se encontraba alojada entre los polos del iman. Los experimentos hechos por M. Marcel Deprez, á propósito de la construccion de nuestro galvanómetro, confirmaban esta idea. El experimento siguiente vino en fin á disipar todas las dudas. Coloqué normalmente bajo la placa telefónica un iman de polos aplastados. Paralelamente á esta placa y del mismo lado que el iman, tendí un hilo metálico recorrido por una corriente interrumpida. Este hilo era móvil: podia ser colocado, ya entre los polos del iman que estaban muy próximos, ya fuera de su sitio. Dispuesto así el experimento, se nota que la placa vibra con fuerza cuando el hilo está situado entre los polos del iman; la vibracion es nula ó apenas perceptible en cualquiera otra posicion del hilo.

En los teléfonos de dos polos (sistema Gower, Siemens, Ader) se puede considerar como resistencia inútil todo el hilo que no está situado entre los polos.

Para someter la totalidad del hilo á la influencia del campo magnético, he pensado dar á este campo una forma anular, ya empleada por Mr. Klés en los electro-ímanes. Para esto, uno de los polos del iman, terminado por un alma cilíndrica, lleva el carrete; el segundo polo tiene la forma de un anillo que envuelve al primero. De este modo el carrete entero se encuentra todo dentro de un campo magnético. Todas las líneas de fuerza del campo magnético son perpendiculares á la direccion del hilo, y por lo tanto sufren el máximo de influencia por la corriente.

Este resultado, dado ya el principio, se puede obtener por medio de un gran número de disposiciones diferentes, fáciles de imaginar. En la práctica, me he decidido por la siguiente, que me parece la más sencilla y la más eficaz.

El iman tiene la forma de un trozo de hélice. Esta disposicion tiene la ventaja de concentrar las líneas de fuerza en el espacio anular, como la forma circular adoptada hace más de veinte

años por M. Ladd. Uno de los extremos de la espiral lleva el alma cilíndrica; el otro se termina formando anillo. Estos dos polos deben estar en el mismo plano y muy próximos á la placa; el carrete está situado en el espacio libre.

Esta disposición permite montar fácilmente la placa vibratoria. La caja metálica en que vá dicha placa, se encuentra cojida y sujeta entre el polo central y la extremidad del íman; no se necesita ningun tornillo. En fin, por una disposición muy sencilla, un hábil constructor, Mr. Ladislas Leczensky, ha llegado á suprimir los tornillos prensadores (*los bornes*) donde han de unirse los hilos conductores ó de línea.

El instrumento completo pesa solamente 350 gramos. A pesar de sus pequeñas dimensiones, transmite la voz con entera limpieza, y con tal fuerza, que poniéndole un pabellon puede oirse en todos los sitios de una sala.

El conjunto de estas disposiciones, al mismo tiempo que suprime todo trabajo y toda pérdida inútil, ofrece la mayor facilidad para la ejecución.

En otro número daremos á nuestros lectores la descripción y dibujos del teléfono Arsonval. No tiene más fuerza que uno de Gower. Por lo demás, todos los teléfonos, poniéndoles un pabellon de madera ó aún de carton permiten la audición á distancia.

## TRASMISION DE LA FUERZA Á DISTANCIA POR LA ELECTRICIDAD.

### II.

La proposición sentada por primera vez por M. Marcel Deprez, de que en el problema de la transmisión de la fuerza,

*«el rendimiento es independiente de la distancia»* ha sido por muchos considerada como falsa, y en ella principalmente han encontrado estos su repugnancia para aceptar la teoría de la transmisión.

La proposición ó teorema de M. Deprez, es en efecto, delicado, y es muy fácil el interpretarlo mal. El teorema es exacto, y M. Deprez tiene razón, cuando se le da el sentido lato que debe tener. Sus contradictores tienen razón dentro de la interpretación que se empeñan en darle. Aunque no la hemos visto formulada claramente, creemos formularla bien, así:

*Si tenemos las dos máquinas dinamos en un circuito, y aplicamos un trabajo dado á la generatriz, obtendremos un*

*cierto trabajo recuperado en la receptriz. Si doblamos ó centuplicamos la distancia y damos el mismo trabajo que antes á la generatriz, no es posible que obtengamos el mismo trabajo que antes en la receptriz: obtendremos ménos; luego el rendimiento disminuye con la distancia: luego el teorema es falso.*

Todo este razonamiento ménos la consecuencia, es perfectamente exacto, tan exacto como el teorema de Deprez al cual solo contradice en apariencia.

Vamos, en primer lugar á probar que ese razonamiento es exacto. Para ello, tomaremos nuestra base en uno de los últimos trabajos experimentales de Mr. Deprez.

Imaginemos dos máquinas Gramme, auto-excitatrices de excitación total, separadas por una distancia (hilo de ida y vuelta) cuya resistencia sea  $R$ . Sea  $r$  la resistencia propia de cada máquina (inductor é inducido). Pongamos el freno de Prony á la receptriz, cargado de manera que permita el giro de la máquina. Sea  $v$  la velocidad con que esta gira, y sea  $V$  la velocidad con que gira la generatriz. Sean  $e$  la fuerza electromotriz de la primera y  $E$  la de la segunda. Sea  $i$  la intensidad de la corriente producida.

La ecuación de las energías nos dará:

$$\text{Trabajo total } E_i = \text{Trabajo útil} + R i^2 + 2 r i^2 \dots$$

de donde

$$\text{Trabajo útil } T_u = E_i - R i^2 - 2 r i^2 \dots \text{ Dividiendo esta ecuación por la primera obtendremos:}$$

$$\text{Rendimiento} = 1 - \frac{R i + 2 r i}{E}$$

Acerquemos ambas máquinas. La resistencia antigua  $R$  disminuirá ahora y será  $R'$ . Conserve-mos constante la velocidad  $V$  de la generatriz.

Como no hemos tocado al freno, sucederá que la receptriz girará más de prisa; pero la intensidad de la corriente no habrá cambiado.

No habiendo cambiado ni  $V$  ni  $i$  no puede haber cambiado la fuerza electro-motriz  $E$ . Luego no habrá cambiado el trabajo de la receptriz, el cual continuará siendo como antes  $E i$ .

La nueva ecuación de las energías será:

$$E_i = \text{Trabajo útil} + R' i^2 + 2 r i^2 \dots \dots \dots (2)$$

de donde

$$\text{Trabajo útil } T_u = E_i - R' i^2 - 2 r i^2 \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{Rendimiento} = 1 - \frac{R' i + 2 r i}{E} \dots \dots \dots (2)$$

Vemos que el nuevo trabajo útil  $T'u$  es mayor que el antiguo  $T u$ , porque  $R'$  es menor que  $R$ ; y como el trabajo eléctrico gastado  $Ei$  ha permanecido el mismo en ámbos experimentos, resulta que el nuevo rendimiento eléctrico es mayor que el antiguo.

Luego el rendimiento eléctrico disminuye con la distancia, cuando se opera en las condiciones que nos hemos impuesto.

El máximo de trabajo útil se obtendría haciendo la resistencia  $R$  igual á cero, ó sea acercando las máquinas al contacto.

Entonces tendríamos el trabajo útil *máximo dentro de las condiciones en que voluntariamente nos hemos colocado*, con respecto á la velocidad de la generatriz, y con respecto al freno de la receptoriz.

$$Ei = \text{Trabajo útil} + 2 ri^2 \dots\dots (3)$$

$$\text{Trabajo útil máximo} = Ei - 2 ri^2 \dots\dots (3)$$

$$\text{Rendimiento máximo} = 1 - \frac{2 ri}{E} \dots\dots (3)$$

El rendimiento máximo no puede jamás llegar á 1 porque no pueden nunca ser cero ni  $r$  ni  $i$ . Sin  $r$ , no hay máquina, y sin  $i$ , no hay corriente.

*Aplicaciones.*—Supongamos que la máquina tiene una resistencia  $r$  de 470 ohms: que  $R$  sea de 950 ohms: que la máquina generatriz gira con una velocidad tal que su fuerza electro-motriz  $E$  sea 1.400 volts: que sea la intensidad de 0,4 ampères.

En el caso 1.º de los tres que hemos considerado, tendríamos:

$$\text{Trabajo total } Ei = 1.400 \times 0,4 = 560 \text{ coulombs-volts por segundo.}$$

$$\text{Trabajo útil } T u = 560 - 950 \times 0,16 - 940 \times 0,16 = 258 \text{ coulomb-volts por segundo.}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{258}{560} = 0,46$$

En el caso 2.º supongamos que la distancia la reducimos á la mitad que antes, ó sea 475 ohms; de modo que  $R$ , vale 475 ohms. Tendremos:

$$\text{Trabajo total} = Ei = 560 \text{ coulombs-volts por segundo.}$$

$$\text{Trabajo útil } T'u = 560 - 475 \times 0,16 - 940 \times 0,16 = 334 \text{ coulomb-volts por segundo.}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{334}{560} = 0,60$$

Si quisiéramos tener esos trabajos en kilográmetros deberíamos dividirlos por 10, puesto que

10 coulomb-volts equivalen próximamente á un kilográmetro.

Finalmente en el tercer caso en que la distancia es nula tendremos:

$$\text{Trabajo total } Ei = 560 \text{ coulombs-volts por segundo.}$$

$$\text{Trabajo útil máximo} = 560 - 2 \times 470 \times 0,16 = 410 \text{ coulomb-volts por segundo.}$$

$$\text{Rendimiento máximo} = \frac{410}{560} = 0,73$$

Imposible sería, con las dos máquinas gemelas que hemos tomado y en la hipótesis forzada ú obligada de cierta velocidad en la generatriz y de cierta carga de freno que produzcan una fuerza electro-motriz de 1.400 volts en la primera y una intensidad de corriente de 0,4 ampères, imposible sería, repetimos, pasar de ese máximo rendimiento.

Claro está que si hacemos los experimentos bajo ese pié forzado, fundados tan solamente en que *es el más natural*, llegaremos á concluir que el rendimiento eléctrico es tanto más pequeño cuanto mayor es la distancia entre las máquinas; conclusion evidente para esa série de experimentos que hemos hecho. Pero ¿quién nos obliga á hacerlos bajo ese pié forzado? Nadie seguramente.

(Continuará.)

## ACUMULADORES ELÉCTRICOS.

### IV.

#### PROBLEMA PRIMERO.

*Averiguar el tiempo de la descarga de una batería de acumuladores, segun sea el agrupamiento que se adopte.*

**Notaciones para los ocho problemas.**—Representemos por

$N$  el número total de elementos ó acumuladores que componen toda la batería.

$E$  la fuerza electro-motriz de la batería.

$I$  la intensidad de la corriente producida por la batería en su descarga.

$K$  el número de kilográmetros, que en estado de energía potencial, tiene almacenados *cada elemento*.

$g$  el valor de la aceleracion de la gravedad 9,8 metros.

$c$  el número de pilas parciales que han de componer la batería total de los acumuladores.

$t$  el número de elementos ó acumuladores de que se compone cada pila parcial.

(Los  $t$  elementos de cada pila parcial están agrupados en tensión ó serie, y las  $c$  pilas parciales se reúnen por sus polos semejantes para constituir la batería).

$e$  la fuerza electro-motriz del elemento ó acumulador que se emplee.

$r$  la resistencia interior de dicho elemento.

$R'$  la resistencia del circuito exterior de la batería; ó lo que es lo mismo, la resistencia del conductor donde la corriente ha de producir su efecto útil, cualquiera que este sea. Este conductor puede ser, por ejemplo, una serie de lámparas de incandescencia, puestas en derivación ó en serie, ó en agrupación mixta.

$T$  el tiempo desconocido que durará la descarga, expresado en segundos.

La energía total que cada segundo dará la batería en su descarga viene representada por el producto

$$EI \text{ coulomb-volts.}$$

ó sea el producto de la *caída eléctrica* total  $E$ , por la cantidad de electricidad  $I$  que *cae* en cada segundo.

Esa energía expresada en kilográmetros será

$$\frac{EI}{g} \text{ kilográmetros.}$$

Multiplicando esta expresión por el tiempo desconocido  $T$  de la descarga, expresado en segundos, tendremos que la energía *total* que dará la batería es de

$$\frac{EIT}{g} \text{ kilográmetros.}$$

Esta cantidad ha de ser evidentemente igual á la energía total que la batería tiene realmente acumulada y en disposición de devolverla, que es,

$$NK \text{ kilográmetros.}$$

Podemos pues establecer la ecuación:

$$\frac{EIT}{g} = NK.$$

De donde

$$T = \frac{g}{E} \frac{KN}{I} \text{ segundos..... (1)}$$

Fórmula importantísima para servir de guía en las aplicaciones de los acumuladores. Su importancia nace, 1.º de que el tiempo de la des-

carga es juntamente el tiempo de servicio de la batería; si esta alimenta el alumbrado, es el tiempo que puede sostener el alumbrado. 2.º de que sin conocer este tiempo no es posible buscar directa y científicamente el número total de elementos que deben componer la batería para producir un efecto útil dado, durante un tiempo también dado.

*Discusion.*—Estudiemos ahora todas las circunstancias que influyen en la duración de la descarga de una batería compuesta de un número fijo  $N$  de elementos ó acumuladores, según sea la manera de agruparlos.

Siempre tendremos la ecuación siguiente entre  $N$ ,  $t$ ,  $c$ :

$$N = tc \text{..... (a)}$$

Ecuación de que echaremos mano siempre que nos convenga eliminar una cualquiera de esas tres cantidades: ecuación evidente, porque claro es que el número total  $N$  de elementos de la batería ha de ser igual al número de elementos  $t$  que tiene cada pila parcial, multiplicado por el número  $c$  de pilas parciales que juntas componen la batería.

La fuerza electro-motriz  $E$  de la batería será:

$$E = te \text{..... (2)}$$

La intensidad  $I$  de la corriente producida por la batería será:

$$I = \frac{te}{\frac{tr}{c} + R'} \text{..... (3)}$$

Sustituyamos en la fórmula general del tiempo (1) por  $E$ , y por  $I$  sus valores dados por las fórmulas (2) y (3). Así tendremos:

$$T = \frac{gK(tr + cR')}{te^2} \text{ segundos..... (4)}$$

Esta fórmula detallada, permite á cualquiera que conozca los elementos de álgebra, ver la influencia que tienen sobre  $T$  las variaciones de cualquiera de las cantidades que entran en esa expresión y que pueden variar.

$g$ ,  $K$ ,  $e$ , son datos, por el momento: no pueden variar: lo mismo pasa á  $N$ . Pero podemos cambiar el agrupamiento de los  $N$  acumuladores: podemos cambiar  $c$  y  $t$ , sin que su producto  $N$  cambie.

La fórmula (4) nos dice:

*Primero:* Que el tiempo de la descarga disminuye cuando aumenta  $t$ . Lo cual se vé más



claro eliminando la  $c$ , y dejando la expresion bajo esta forma:

$$T = \frac{gK \left( tr + \frac{N}{t} R' \right)}{te^2}$$

*Segundo:* El tiempo de la descarga aumenta con  $c$ . Esto es una consecuencia de lo anterior; pero si se quiere verlo directamente no hay más que eliminar de la fórmula (4) el valor de  $t$ , po-

niendo por  $t$  su valor  $\frac{N}{c}$ , lo cual dará:

$$T = \frac{(gK Nr + c^2 R')}{Ne^2}$$

*Tercero:* El tiempo de la descarga aumenta con la resistencia útil  $R'$ .

De todo esto se deduce: que el tiempo de la descarga de una batería de un número dado  $N$  de acumuladores, variará muchísimo con el agrupamiento y con la resistencia exterior: que este tiempo será siempre perfectamente conocido y determinado por la fórmula (4) en todos los casos.

*Valor experimental del número  $K$ .*—La experiencia ha de decirnos cuál es el valor de  $K$ , ó sea el número mayor de kilográmetros ó carga máxima que puede almacenar un acumulador. Claro está que este número variará de un sistema de acumuladores á otro; variará dentro de un mismo sistema, según el tamaño: variará según el *estado de formación* del acumulador, y aún con algunas otras causas menos importantes que las dichas. Pero en cada caso se sabrá

lo que vale este número; y si hoy no puede aún precisarse, esto depende de que todavía no han salido de la infancia los acumuladores: hay pocos trabajos experimentales hechos, y estos no ofrecen gran confianza por punto general. Una comision de personas competentes, hizo algunos experimentos semi-oficiales sobre el acumulador Faure, más antiguo que el de Kabath. Según esos experimentos podemos adoptar interinamente como valor de  $K$  para el elemento Faure que pesa 43 kilógramos, el número

$$K = 100.000 \text{ kilográmetros.}$$

Nosotros nos serviremos de ese número para algunas aplicaciones que haremos; mas es inútil repetir que en cada caso hay que tomar para  $K$  el número que corresponde al acumulador que uno tenga que usar. Este número debe darlo el mismo constructor de acumuladores: que nadie mejor que él que está *formándolos*, puede decir la carga que toma cada modelo según sus dimensiones, cuando está completamente *formado* y puesto á la venta.

(Continuará).

#### SISTEMA DE ALUMBRADO ELÉCTRICO DE WESTON.

##### I.

Este constructor, como casi todos los inventores que han abordado el problema de la producción mecánica de la electricidad, como Gramme, Siemens, Brush, Maxim y Edison, por citar so-

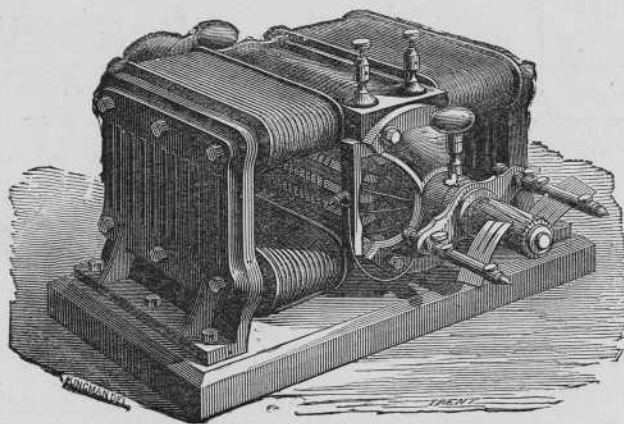


Fig. 2.—Máquina dinamo-eléctrica de Weston.—Primer modelo.

lamente los más conocidos, tiene su generador de electricidad y su lámpara. Todos ellos se han inspirado en la máquina de Gramme y han tomado, modificándolos, los principios y órganos

esenciales de la máquina sin haber llegado nunca á obtener definitivas y reales ventajas sobre la invencion de Gramme. Este es el mayor elogio que de esta puede hacerse.

La figura número 2 representa el primer modelo de la máquina dinamo-eléctrica de Weston. Se ve en lo alto de la figura un electro-iman plano que presenta un polo consecuente en medio, y abajo otro presentando el polo consecuente contrario, como en la máquina de Gramme. En el nuevo modelo de Weston que va representado en corte vertical en la figura 3, se notará que ha colocado el autor tres electro-ímanes cilíndricos y paralelos horizontales en la parte superior y otros tres en la inferior. Estos electros, que forman el sistema inductor fijo van señalados con la letra *M*. Los tres de arriba llevan un mismo polo consecuente en medio y los tres de abajo el polo consecuente de nombre contrario. Los polos consecuentes superiores, se unen y prolongan como armadura polar para envolver de cerca una parte del sistema inducido que es el móvil. El polo consecuente inferior toma igual forma. Estas dos armaduras polares no son llenas, sino que llevan una serie de canales *T T... T' T'...* como representa el corte de la figura 3, que está dado cortando los electros inductores, pero no las armaduras polares.

Lo que hace en esta máquina el papel del anillo de hierro de Gramme, ó sea la armadura del sistema inducido es un cilindro de hierro formado de una serie de ruedas dentadas en número de 36, como se representan en la figura 4. Todas

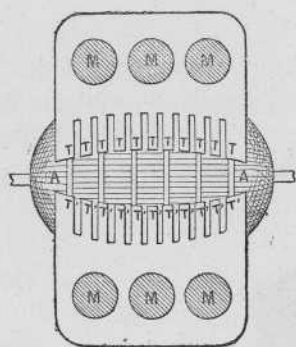


Fig. 3.—Diagrama del inductor.

estas ruedas van montadas sobre el árbol de rotación de la máquina dejando entre ellas un espacio igual á su grueso, y de tal modo que los dientes estén todos colocados por filas en las mismas generatrices. El aspecto que presente el conjunto es el de un largo cilindro de hierro que lleva 36 canales circulares en su superficie y 16 canales longitudinales (tantas como dientes tiene la figura 4) á lo largo de las generatrices. Los extremos de este cilindro-armadura se terminan por dos discos llenos. Sobre este tambor acanalado se arrolla el hilo inducido á lo largo de las canales ó ranuras longitudinales de un modo análogo al anillo de Siemens, pasando el

hilo de una ranura á la diametralmente opuesta. Tiene por objeto toda esta complicación de la armadura móvil procurar la ventilación del inducido ó sea del anillo con su hilo. Se establece en el interior una corriente de aire que enfria constantemente la máquina. Sabido es que el hilo de las máquinas dinamo-eléctricas se calienta por el paso de la corriente.

El colector es análogo al de Gramme; pero así como este constructor coloca los extremos de los conductores radiales que constituyen aquel órgano sobre las generatrices de un cilindro, donde las escobillas frotan recogiendo la corriente producida, Weston los coloca sobre hélices de largo paso. Así trata de conseguir que la escobilla toque siempre dos conductores radiales á la vez, y que ni un instante quede roto el circuito. Las escobillas frotadoras están formadas de láminas delgadas y elásticas de cobre, hendidas en su extremo formando tres lenguetas como las plumas de 2 puntos; todo esto para asegurar un buen contacto entre las escobillas y el cilindro colector. Las escobillas van montadas sobre una pieza móvil al rededor del árbol de rotación, de tal modo que puedan fijarse á la mano en el diámetro que se quiera del colector.

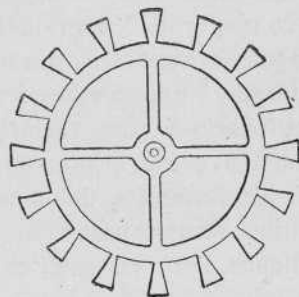


Fig. 4.—Sección transversal del inducido.

El hilo de los electro-ímanes *M* que constituyen el inductor y el hilo del inducido, forman un solo circuito. La función de esta máquina es la misma que la de todas sus congéneres. El inducido, que va fijo al árbol, gira con este. El árbol recibe un rápido movimiento de la máquina motriz por medio de una correa. En este movimiento rotatorio, los hilos que forman el inducido pasan cerca de las armaduras polares; al cruzar el campo magnético de estas, nacen en aquellos las corrientes inducidas que marchan en la mitad del anillo, hacia una de las escobillas que forma el polo positivo de la máquina; la otra constituye el negativo, y recoge las corrientes inducidas del otro semi-anillo. Para utilizar la corriente engendrada en el circuito general, rómpase este en cualquier parte

no sometido á la rotacion, y únanse los extremos de la rotura con los del conductor en que la corriente ha de utilizarse. En este caso, que es siempre el caso práctico, el circuito está formado por el hilo del sistema inductor, el hilo del sistema inducido, y el hilo ó conductor donde utilizamos la energía eléctrica de la corriente, ya en producir calor, ó luz, ó fuerza motriz, ó precipitacion de metales.

(Continuará.)

## Seccion de noticias diversas.

### Alumbrado eléctrico en el extranjero.

—En una fábrica inglesa, en la que se habia hecho una instalacion de 130 lámparas Edison, se ha observado que solo se han roto 9 desde que han sido instaladas, al paso que las demás han trabajado 2.400 horas.

En cuanto á la duracion de las lámparas Máxim de incandescencia, segun leemos en el registro que se ha publicado del buque *Jersey City*, perteneciente al Pennsylvania Railwad, iluminado con lámparas Máxim, han estado encendidas por término medio unas 1.645 horas, y las lámparas aun continúan en servicio.

—Los periódicos de los Estados-Unidos, dan cuenta de un nuevo invento del célebre inventor americano Edison, que tan conocido se ha hecho ya por los notables adelantos que ha introducido en el alumbrado eléctrico y en cuantos aparatos se relacionan con la electricidad. Consiste en un nuevo modelo de lámparas eléctricas, que, segun dicen, es la más perfecta y la más económica que se ha conocido hasta el dia.

La llama de esta nueva lámpara no tendrá más diámetro que el de una peseta, y su intensidad será mayor de 500 velas esteáricas.

Parece que Edison ha vendido ese nuevo invento al profesor Fairfield, quien lo empleará en experimentos científicos.

**Telegrafia y Telefonía.**—La *Compagnie Internationale des Téléphones* acaba de publicar una estadística del servicio telefónico en el mundo el 1.º de Octubre de 1882.

En América el servicio telefónico no paga contribucion al Estado ni á las Autoridades locales, por lo cual su uso se halla mucho más extendido. En Nueva York habia 4.060 suscritores; en Chicago 2.726; Cincinnati, 1.880; Boston 12.325; San Francisco 1.305, etc.; algunos de estos datos se refieren al mes de Mayo. Al presente hay en los Estados-Unidos más de 100.000 suscritores, y en algunas ciudades pequeñas, cuya poblacion no pasa de 1.000 habitantes, tienen ya de 30 á 50 suscritores telefónicos y algunas aun pasan de ese número. Con relacion al número absoluto de suscritores, París ocupa el tercer lugar, despues de Nueva York y Chicago: en 1.º de Octubre no tenia menos de 2.422 suscritores, al paso que Lóndres solo tenia 1.600, Amster-

dam 700; Estocolmo 672, Viena 600, Berlin 581, Bruselas 450, Turin 410, Copenhague 400, Méjico 300, San Petersburgo 145 y Alejandria 118. Mientras que la suscripcion anual solo cuesta 600 francos en París, 500 francos en Lóndres y 400 en las ciudades de provincia de Francia, el precio baja de 300 y 200 francos en Bélgica, 135 y 130 francos en Italia y solo cuesta 120 francos en Suiza. Si calculamos la proporcion entre el número de habitantes y el de suscritores, vemos que muchas pequeñas ciudades de América ocupan el primer lugar, como que tienen un teléfono por cada 20 habitantes; en Chicago y en Zurich la proporcion es de uno por 200; en Nueva York uno por 500; en Bruselas 1 por 800; en París, uno por 1.000; en Berlin uno por 2.000; en Lóndres uno por 3.000; y en San Petersburgo uno por cada 4.000.

..

—En Washington se ha constituido una sociedad cuyo título es *The National Secret Telephone Company*, cuyo objeto es la explotacion del sistema de líneas telefónicas inventado por el profesor M. J. Harris Rogers. Parece que la principal cualidad de ese sistema de teléfonos, consiste en que la conversacion que sostienen dos personas, no puede ser oida por ninguna otra que esté en la misma línea escuchando, por lo cual su inventor le ha dado el nombre de *teléfono secreto*. De modo que solo puede servir á dos personas para comunicarse entre sí.

**Exposicion internacional de electricidad en Viena.**—La Exposicion internacional de Viena debe abrirse este año desde 1.º de Agosto hasta el 31 de Octubre en la rotonda y en el edificio que se construyó para la Exposicion universal de 1873.

Las máquinas y aparatos que han de figurar en esta Exposicion se agruparán en las siguientes clases:

- 1.—Máquinas dinamo y magneto-eléctricas.
- 2.—Pilas galvánicas, acumuladores, pilas termo-eléctricas.
- 3.—Aparatos científicos; instrumentos para la medicion de la electricidad, etc.
- 4.—Telégrafos.
- 5.—Teléfonos, micrófonos, fotófonos.
- 6.—Alumbrado eléctrico.
- 7.—Transmision de la fuerza.
- 8.—Hilos metálicos y cables conductores.
- 9.—Aplicaciones de la electricidad á la química y á la metalurgia.
- 10.—Aplicaciones de la electricidad á la guerra.
- 11.—Aplicaciones de la electricidad á los ferro-carriles.
- 12.—Aplicaciones de la electricidad á los trabajos de minería, á la navegacion y á la agricultura.
- 13.—Aparatos electro-medicinales y quirúrgicos.
- 14.—Aplicaciones de la electricidad á la grafo-consignacion automática, en la orología, en la meteorología, en la astronomía, y en la godesia.
- 15.—Aplicaciones diversas.
- 16.—Aplicaciones de la electricidad á los usos domésticos, al arte, á la industria, y á la decoracion.
- 17.—Aplicaciones de las máquinas á la industria de la electricidad, calderas, máquinas hidráulicas, de gas, y de vapor.

18.—Colecciones históricas, métodos de instrucción, bibliografía.

Para organizar y dirigir la Exposición, se ha formado una Comisión general, la cual cuenta con los recursos necesarios, en un fondo garantido. Esta Comisión general ha formado diversos Comités que comprenden, un Comité directivo que debe ejecutar las resoluciones del resto de la Comisión general, y ser el intermediario por correspondencia con los representantes de los países extranjeros y con los exponentes y sus representantes.

Las peticiones de emplazamiento deben dirigirse al Comité directivo, *Wallfische—9—Viena*, lo más tarde, el primero de Marzo; la respuesta se recibirá dentro de la quincena siguiente.

Los expositores no tendrán que pagar alquiler alguno, ni ningún gasto que hacer, fuera de los que se refieran á la construcción y decorado de sus emplazamientos.

A todo expositor se le suministrará la fuerza motriz que pida, á razón de 50 céntimos de franco por caballo y por hora.

La Exposición se abrirá al público por mañana, tarde y noche; y todos los aparatos expuestos deberán ser accesibles al público durante las horas regulares de admisión.

La Comisión general ha tomado las medidas necesarias para permitir á los inventores gozar de las ventajas de la ley sobre privilegios de invención, á partir del momento de la entrada de sus aparatos ó de sus productos en la Exposición hasta la salida; así como para permitir á los expositores extranjeros el disfrute de la exención de derechos de aduanas, en el caso de exportación de sus artículos antes del fin del año de 1883.

No habrá recompensas adjudicadas por un Jurado; sino una Comisión técnica y científica, organizada para hacer estudios é investigaciones en colaboración con los mismos expositores.

**Inductores de doble hilo.**—Se ha suscitado una viva controversia para saber quién ha sido el inventor del sistema del doble arrollamiento del hilo en los inductores de las máquinas dinamo-eléctricas. Este sistema consiste en arrollar sobre los electro-ímanes inductores dos hilos en vez de uno; uno de ellos hace parte del circuito exterior: el otro está en derivación.

El efecto resultante de este doble *devanado*, es que la intensidad del campo magnético es tal, que hay una diferencia constante de potenciales entre los dos polos de la máquina, aun cuando cambie notablemente la resistencia exterior.

Esta idea, parece que apareció por vez primera en la patente original de Brush, y se puso há mucho tiempo en práctica en América, para un objeto totalmente distinto. Tenía allí por objeto destruir la polarización remanente de los inductores, cuando, por consecuencia de la fuerza electro-motriz del baño que se electro-lizaba, se invertía la dirección de la corriente.

Hacia el mes de Octubre, M. Paget Higgs escribió á un diario científico inglés, una carta explicando el valor del sistema en su aplicación al alumbrado por incandescencia, y desde entonces acá, han salido muchos revindicadores del descubrimiento. Parece que los señores Crompton y compañía eran los únicos constructores que en Inglaterra tenían

(cuando se discutió este punto), máquinas á la venta de este sistema. Pero se asegura que mucho antes había instalado M. Siemens á bordo del barco *Arizona*, inductores de doble hilo; y que sus máquinas pueden alimentar desde 1 hasta 300 lámparas de incandescencia, sin que se note mucha diferencia cuando se apaga un gran número de ellas. La verdad en su lugar.

### Transporte de la fuerza á distancia por la electricidad.

—En una de las últimas sesiones de la Academia de ciencias de París, Mr. Bertrand ha depositado dos Memorias; una de Mr. Marcel Deprez, en la cual mantiene las conclusiones anteriores; otra de Mr. Mauricio Levy haciendo la oposición á las conclusiones de Mr. Deprez. Ambas Memorias se publicarán en *Les Comptes rendus*.

**Por falta de luz eléctrica.**—El último desgraciado abordaje entre el buque alemán *Cimbria* y un *steamer* inglés, ha dado origen á que muchos periódicos dirijan enérgicos y amargos reproches á los gobiernos, por no hacer obligatorio el uso de la luz eléctrica al menos en los buques que marchan á gran velocidad. La fuerza motriz que el servicio eléctrico de seguridad exige es insignificante en comparación de la que consumen esos monstruos marinos. El gasto de instalación tampoco significa nada, pues que se reduce á una lámpara-regulador y una dinamo.

Después de todo, ¿qué vale el gasto comparado con la vida de las personas? El público mismo podía exigir á las empresas navieras el uso de la luz eléctrica, al menos para el servicio de seguridad.

Hoy la luz eléctrica es una necesidad en la navegación.

## Privilegios de invención.

### PRIVILEGIOS DE INVENCION SOBRE ELECTRICIDAD TOMADOS EN 1882.

PATENTES TOMADAS EN FRANCIA.

(Continuacion.)

- 147,479.—Leigh y Clarke.—Máquina para guarnecer los carretes de inducción.  
 147,503.—Azapis, hermanos.—Sistema de lámpara eléctrica.  
 147,572.—Deprez.—Sistema de máquina dinamo-eléctrica de fuerza electro-motriz variable.  
 147,578.—Faure.—Perfeccionamiento en los aparatos para medir y registrar la cantidad de electricidad que pasa.  
 147,209.—Goad.—Perfeccionamientos en los líquidos empleados en las pilas eléctricas.  
 147,202.—Farian.—Conductores eléctricos con trenza metálica protectora.

(Continuará.)