

LA ELECTRICIDAD.

REVISTA GENERAL DE SUS PROGRESOS CIENTÍFICOS É INDUSTRIALES.

SUMARIO.

TEXTO.

SECCION DOCTRINAL.—Electro-dinámica. Art. XXXVIII.—Estudio de las máquinas Gramme. (Continuacion).—¿De donde sale la energía magnética?—SECCION DE APLICACIONES.—Nuestra marina de guerra.—La pila Fuller.—BIBLIOGRAFÍA.—Discurso leído en la apertura del curso de 1884 á 1885, en la Universidad de Valencia.—Colección de ejercicios prácticos de Física.—SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.—Telefonía y telegrafía.—Estadística.—Alumbrado eléctrico.—Un alumbrado monstruoso.—El gran ensayo de Creil.—Exposición de la Sociedad internacional de electricistas.—Globo dirigible en la Academia de Ciencias de París.—Avisadores de temperatura.—Un premio.—Edison.—Nuevo y potente torpedo.

CRABADOS.

Fig. 43.—Característica de una pila.—Fig. 44.—Característica de una dinamo auto-excitatriz de excitacion total.—Fig. 45.—Característica de la máquina Gramme, tipo A, ó tipo de taller.—Fig. 46.—Pila Fuller.

SECCION DOCTRINAL.

ELECTRO-DINÁMICA (*)

(Continuacion).

ARTÍCULO XXXVIII.

Estudio de las características de las máquinas dinamo-eléctricas.

Sin que pretendamos que Mr. Marcel Deprez haya sido el primero que haya penetrado en el estudio geométrico de las dinamos, no puede negarse que ha sido capaz de recorrerlo sólo y por completo; que á él se deben muchos puntos de vista originales: que ha hecho de su estudio aplicaciones nuevas é importantísimas á la distribución de la energía, y que ha ofrecido al mundo eléctrico un trabajo acabado, contribuyendo con ello, más que nadie, á la vulgarización y á la popularidad de estos estudios.

(*) Este artículo está destinado principalmente á los ingenieros que se dedican á la especialidad de las aplicaciones eléctricas. Pueden pasarlo por alto los demás lectores.

De los trabajos de Mr. Marcel Deprez tomamos las principales ideas; mas seguiremos en la exposición un método menos sintético, empezando por algunos casos particulares más fáciles y comprensibles, para elevarnos luego á lo más general. Si nos detenemos sobremanera en ciertos detalles, empalagosos por sabidos para muchos de nuestros lectores, no lo serán para otros que se aventuran, acaso por vez primera, en la representación gráfica de las variaciones de un fenómeno y en el uso de las líneas trigonométricas. Por otra parte, hay algun punto en los bellos trabajos de Mr. Deprez que conviene ampliar para que los lectores que lo necesiten, no solamente lleguen á comprender bien el procedimiento, sino que se familiaricen con él.

156. — Característica de una pila. — Tomemos una pila de cualquier número de elementos: sea r la resistencia interior en ohms, y E la fuerza electro motriz en volts. Ya sabemos que estas dos cantidades son constantes y que por eso se llaman las *constantes de la pila*. Cerramos el circuito por medio de un hilo interpolar que contenga un amperómetro para medir la intensidad de la corriente. Representamos por L la resistencia de todo el hilo interpolar incluso el del amperómetro.

Midamos la intensidad I por medio del amperómetro. Suponiendo conocidas las resistencias r y L , podremos conocer el valor de la fuerza electromotriz de la pila por la fórmula de Ohm.

$$E = (r + L) I. \dots(1)$$

Si cambiamos el valor de L , cambiará el de I , mas no el de E , porque E no puede variar.

Fig. 43.—Tracemos dos rectas ó ejes rectangulares OX y OY . Sobre el eje OX llevemos una distancia OA que represente la intensidad de la corriente marcada por el amperómetro, es decir, tomemos tantas unidades de longitud como amperes tenga la corriente. Por el punto A levante una perpendicular ú ordenada Am , que represente la fuerza electromotriz de la pila, es

decir que con tenga tantas unidades de longitud como volts.

Demos ahora más resistencia ó menos al circuito exterior, esto es, cambiemos el valor de L : cambiará el de I . Sea OB el nuevo valor de I . Tiremos la ordenada Bn igual á la fuerza electromotriz E , siempre constante. Si repetimos este experimento muchas veces, y unimos por un tra-

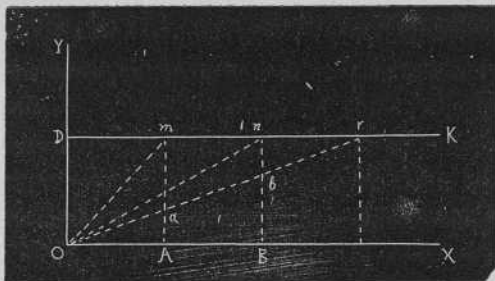


Fig. 43.—Característica de una pila.

zo continuo todos los puntos m, n, \dots , resultará una recta DK , que se llama la *característica* de la pila. El eje OX se llama *eje de intensidades*, y el OY *eje de fuerzas electromotrices*. En el caso actual la característica es una recta paralela al eje de las intensidades.

La intensidad de la corriente será máxima cuando la resistencia L del hilo interpolador (circuito exterior) sea cero, ó sea cuando los polos de la pila están unidos por un hilo corto y grueso de resistencia despreciable. La intensidad vá disminuyendo á medida que aumenta L , resistencia del circuito exterior, valiendo aquella cero cuando ésta se hace infinita. Todo lo cual lo dice la fórmula (1) con la elocuencia y concision algebraicas.

Tomemos un punto cualquiera, el punto n de la característica, y unámoslo con el O . Pues bien: la *tangente del ángulo nOB representa la resistencia total del circuito para el experimento ó caso referente al punto n* . Fácil es demostrarlo.

La fórmula (1) nos dice:

$$(r+L) = \frac{E}{I}$$

La trigonometría nos dice, en la figura:

$$\text{tang. } nOB = \frac{nB}{oB} = \frac{E}{I}$$

Luego

$$r+L = \text{tang. } nOB$$

Ventajas de la característica.—Supongamos que queremos saber cuál será la intensidad de la cor-

riente cuando el circuito exterior tenga 6 ohms: supongamos que la resistencia de la pila es de 2 ohms: la resistencia total $(r+L)$ valdrá ahora 8 ohms. Tiremos una por el punto O una recta tal que forme con OX un ángulo moA cuya tangente valga 8: sea om esta recta: por el punto m bajo la perpendicular mA . Pues bien, la intensidad de la corriente será OA .

Si queremos saber cuál será la intensidad de la corriente, cuando L es despreciable, ó sea cuando la pila se cierra en corto circuito, entonces la resistencia total es de 2 ohms: tiremos la recta or que forme un ángulo roS cuya tangente valga 2: OS será la intensidad de la corriente, que también será su máximo valor.

Así, pues: Para cualquier punto de la característica se tendrá:

- 1.º La ordenada, es la fuerza electromotriz.
- 2.º La abscisa, es la intensidad.
- 3.º La recta, que une el punto con el origen O , dá por su mayor ó menor inclinacion, el valor de la resistencia total.

Fijado esto bien en la memoria, pasaremos á señalar gráficamente la diferencia de potenciales entre los polos.

Diferencia útil de potenciales, ó salto eléctrico útil entre los polos ó bornes.—El lector sabe que el salto eléctrico e disponible entre los polos es siempre menor que la fuerza electromotriz E . Este salto disponible vale siempre

$$LI$$

como lo manifiesta la fórmula de Ohm

$$I = \frac{e}{L} \text{ ó bien } e = LI$$

El salto disponible varía desde cero hasta E , cuando L varía desde cero hasta infinito.

Pues todo esto lo manifiesta la figura 43, dándonos en cada caso el valor del salto útil. En efecto: elijamos la situación de las cosas que corresponde al punto n de la característica. La figura y la fórmula (1) nos dicen:

$$nB = E = (r+L)I \dots (a)$$

$$bB = OB \times \text{tang. } rOS$$

Pero como OB es I , y como $\text{tang. } rOS$ es r (por construcción, según antes hemos visto), resulta que

$$bB = rI \dots (b)$$

Restando miembro á miembro las ecuaciones (a) y (b) resulta

$$nB - bB = LI$$

ó bien:

$$\text{distancia } nb = LI$$

Y como LI es el salto disponible, ó sea e , tendremos

$$\text{distancia } nb = e.$$

De donde se deduce esta regla: *Para conocer gráficamente el valor del salto eléctrico que corresponde á un punto de la característica, no hay más que ver la parte de la ordenada de ese punto que queda interceptada entre la característica y la recta que por su inclinación sobre el eje OX marca la resistencia interior de la pila.*

Así, para el punto r , el salto disponible es nulo. Para el punto m vale ma : para el punto D vale E ó sea toda la fuerza electromotriz de la pila.

157.—Características de las máquinas eléctricas que tienen constante su campo magnético.—A este grupo de máquinas pertenecen tanto las magneto como las dinamo, cuyos electros son excitados por una corriente extraña y constante, que nada tiene que ver con la corriente que la dinamo produce. Unas y otras máquinas de este grupo tienen una fuerza electromotriz constante, *mientras no cambie la velocidad de rotacion; pero que varía proporcionalmente á esta velocidad.*

Aceptemos una velocidad determinada y no la cambiemos. Cambiemos solamente el circuito exterior L , y tracemos la característica. Pues entonces estamos en el caso de las pilas ya explicado, y nada hay que decir de nuevo. La resistencia interior r es ahora la resistencia del hilo del anillo, ó hilo inducido. El hilo del inductor no forma parte del circuito, y no hay que ocuparse de él.

La característica será una línea recta paralela al eje de las intensidades, situada á una distancia de este eje igual á E , ó á

$$(r+L)I.$$

Mas si doblamos la velocidad, doblará el valor de E y se tendrá otra característica situada á una distancia doble del eje de las intensidades.

158. — Característica de una dinamo auto-excitatriz de excitacion total.—Pasemos ahora al caso general. Se trata de una dinamo, que tiene todo el hilo de sus electros ó in-

ductores metido en el circuito general, de modo que toda la corriente engendrada circula por los electros. La resistencia interior r de la máquina comprende la suma de la resistencia del hilo inducido y del hilo del inductor.

Aceptemos una velocidad de rotacion constante para trazar la característica. No se crea que por ser la velocidad constante, va á permanecer constante la fuerza electro-motriz: nada de esto; variará cuando varíe la resistencia L del circuito exterior. Para hallar un punto de la característica se procede como ya hemos explicado: se da un valor conocido á L : se mide con el amperómetro el valor de I que le corresponde á este caso: se busca el valor correspondiente de E por la fórmula de Ohm

$$E = (r + L)I:$$

conociendo I (abscisa), y E (ordenada), se traza el punto de la característica, que ahora será una curva, porque E no es constante.

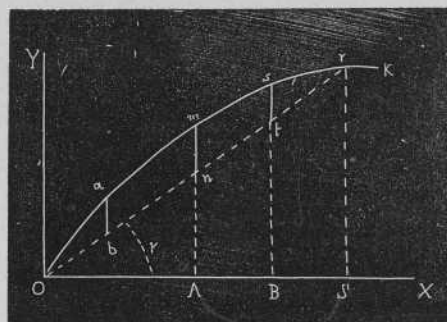


Fig. 44.—Característica de una dinamo auto-excitatriz de excitacion total.

Fig. 44.—Si trazamos la recta or , haciendo con el eje OX un ángulo cuya tangente valga r , tendremos en OS el valor máximo de la intensidad. La máquina no tendría entonces ninguna resistencia exterior L . El salto eléctrico disponible sería nulo. Para el punto s , la intensidad vale oB : el salto eléctrico disponible vale st . Para el punto m , la intensidad vale OA : el salto eléctrico disponible vale mn . Nótese una gran diferencia entre este caso y los anteriores. En los anteriores desde el punto r hasta el punto o , el salto disponible iba siempre creciendo: ahora en r es cero, crece en s , llega á un máximo en m , y disminuye después llegando otra vez á cero en o .

Con respecto á las fuerzas electro-motrices, la característica nos dice todo lo que pasa. En o es cero: en el punto m vale mA : en el punto s vale sB

En general, la fuerza electro-motriz de estas máquinas va creciendo hasta un cierto punto conforme va disminuyendo la resistencia L del circuito exterior; pero llega á un máximo, y luego tiende á ser constante. De modo que la característica se va separando del eje de las intensidades hasta llegar á un punto tal como K en que se aproxima á ser una recta paralela al eje de las intensidades.

La saturacion.—¿En qué consiste este fenómeno? En que conforme vamos disminuyendo la resistencia L del circuito exterior, va aumentando la intensidad de la corriente (véase la fig. 44); y como esta corriente pasa toda por los electros, la intensidad del campo magnético va creciendo, y creciendo por lo tanto E ; mas cuando los electros están saturados, el campo magnético no crece con la corriente, y estamos desde allí en adelante en el caso de una pila ó una magneto. Luego de allí en adelante la característica debe convertirse en recta paralela al eje de las intensidades, y E debe permanecer sensiblemente constante.

Decimos *sensiblemente*, porque por defectos de una máquina ó por insuficiencia en la potencia de los inductores sucede algunas veces que la característica se baja sobremanera despues de la saturacion. Mr. Deprez que es el único que ha estudiado este punto de la cuestion, cree que el único medio de atenuar el defecto, consiste en el empleo de inductores muy poderosos y en una colocacion de las escobillas variable con la intensidad de la corriente.

La característica de una máquina es utilísima al ingeniero. La forma de esa curva depende de la construccion de la máquina, de su forma y dimensiones relativas de sus partes. Con esa curva puede el ingeniero conocer *à priori* el comportamiento de la máquina cuando se la coloque en tales ó cuales condiciones de trabajo. La característica enseña al ingeniero hasta las genialidades de su máquina, si se nos permite una metáfora.

Y no solamente es al ingeniero, sino al sabio y al inventor á quien sirven de mucho las características; por medio de ellas ha podido Mr. Deprez deducir notables consecuencias, establecer sólidos principios, y echar la base de ciertas é importantes aplicaciones.

Ciertamente que la característica de una máquina obtenida para una velocidad dada no será la misma que á otra velocidad distinta; pero esto no es obstáculo alguno, porque obtenida una,

se trazan todas las que se quieran sin necesidad de nuevos experimentos. Supongamos que hemos obtenido la curva característica de una dinamo marchando á una velocidad constante de 500 vueltas por minuto, y queremos trazar la característica para una velocidad de 800. Como quiera que á igualdad de intensidad en la corriente, la fuerza electro-motriz de la dinamo es sensiblemente proporcional á la velocidad de rotacion, para hallar la nueva característica no habrá más que multiplicar las ordenadas de la antigua por $\frac{800}{500}$

ó sea por $\frac{8}{5}$. No hay, pues, que hacer otra cosa que alargar ó acortar las ordenadas antiguas en la proporcion en que crezca ó mengüe la velocidad de rotacion.

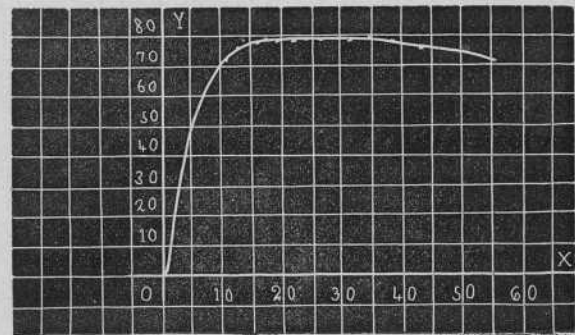


Fig. 45.—Característica de la máquina de Gramme, tipo A, o tipo de taller.

159.—La parte rectilínea de la característica.—La figura 45 es copia exacta, aunque en escala reducida, de la característica obtenida por Mr. Deprez, para una máquina Gramme, tipo A, ó de taller, girando á la velocidad de 950 vueltas por minuto.

Tanto en esta característica, como en muchísimas obtenidas por aquel inteligente y laborioso físico, se observa que la primera parte de la curva se aproxima bastante á ser recta; de tal modo que no haciendo trabajar la máquina más que en las condiciones marcadas en ese trozo de característica, podemos, para la práctica corriente, decir que la máquina tiene por característica una recta. De esta observacion ha sacado Mr. Deprez un gran partido basando sobre ella nada menos que un sistema de distribucion de la energía eléctrica, como más adelante veremos. En la figura 45, sobre el eje OX se leen los amperes y en OY los volts de la fuerza electro-motriz. Obsérvese que á la abcisa de 18 ó 20 amperes corresponden 80

volts, y que para corrientes superiores á 20 amperes disminuye la fuerza electro-motriz.

160.—Característica de una dinamo con campo magnético inicial.—Ante todo demos una idea de esta dinamo. Figúrese el lector, que en vez de arrollar un solo hilo á los electro-ímanes inductores, arrollamos dos juntos é iguales en todo. De estos dos hilos, el uno forma parte integrante del circuito de la dinamo, como se explicó en el párrafo 142, fig. 35. El otro no tiene nada que ver con el circuito de la dinamo, y forma parte de otro circuito donde hay una pila ú otro generador cualquiera de electricidad. Este segundo hilo recibe la corriente constante de la pila é imanta los electros: nuestra dinamo, aunque no funcione, tendrá, pues, un campo magnético formado siempre y de intensidad constante. Cuando funcione, enviará al primer hilo su corriente total, la cual acrecerá el magnetismo de los electros, y aumentará la intensidad del campo. Al hilo de los electros que recibe la corriente extraña, le llamaremos, para entendernos, *circuito separado*.

Desde luego notaremos entre esta dinamo y la precedente una diferencia esencial. La precedente, girando con su circuito abierto ó con una gran resistencia exterior, no tiene fuerza electro-motriz ninguna (véase la característica). Pues ésta, aún en circuito abierto, tiene una fuerza electro-motriz que depende de su campo magnético inicial formado por la corriente extraña. En la precedente, á cero intensidad de corriente correspondía cero fuerza electro-motriz: en ésta, á cero corriente, corresponde ya una fuerza electro-motriz más ó menos grande segun sea el valor constante de la corriente extraña que produce el campo magnético inicial.

Tratemos ahora de hallar la característica de esta nueva dinamo con campo inicial ya hecho.

(Continuará.)

¿DE DONDE SALE LA ENERGÍA MAGNÉTICA?

Hé aquí una pregunta que seguramente no podrán contestar ó contestarán equivocadamente, la mayor de las personas ilustradas que no están al corriente de los principios fundamentales de la ciencia moderna. Esta es una cuestión interesantísima que vamos á tratar hoy, seguros de que ilustrará grandemente el ánimo de nuestros lectores, haciéndoles ver la trascendencia inmensa

del gran principio de la ciencia, *el principio de la conservación de la energía*, y sus maravillosas transformaciones.

Una barra de acero imantada, un iman, tiene alrededor de sí, en el espacio, un campo magnético, esto es, un espacio, donde, si hay pedacitos muy pequeños de hierro dulce, serán atraídos por el iman y se pegarán á él.

Consideremos un iman, y soltemos en su campo magnético pedacitos ó partículas de hierro, desprovistas, por hipótesis, de peso. Estas partículas se precipitarán sobre el iman: adquirirán velocidad: tendrán en el acto de tocar al iman una fuerza viva ó energía mecánica actual igual á $\frac{1}{2}mv^2$ siendo m la masa de cada partícula y v su velocidad en el momento del choque.

La tierra obra del mismo modo sobre las piedras: si soltamos piedras en diferentes puntos del espacio que rodea la tierra, éstas se precipitarán sobre ella, y la tocarán con una cierta velocidad y una cierta energía $\frac{1}{2}mv^2$.

El iman, con sus moléculas de hierro dulce colocadas en el campo magnético y antes de soltarlas, constituye un sistema que llamaremos *iman-hierro*.

La tierra, con sus piedras colocadas á cierta altura, y prontas á caer en cuanto se suelten, constituye un sistema que llamaremos *tierra-piedra*.

En el sistema *tierra-piedra* hay una cierta energía en estado de potencia ó potencial, pronta á revelarse en acto de un modo sensible en cuanto soltemos las piedras. En efecto, al soltarlas, se ponen espontáneamente en movimiento, y se presenta la energía mecánica $\frac{1}{2}mv^2$: chocan contra la tierra y se páran: desaparece, pues, la energía mecánica $\frac{1}{2}mv^2$, pero aparece el calor equivalente á esa energía mecánica. En general, este calor se disemina en el universo, y en él se queda, saliéndose de nuestro sistema *tierra-piedra*, el cual, *por lo tanto ha perdido esa energía*. Si un observador vuelve las piedras á la altura de que cayeron, tendrá que sacar de su propio cuerpo la energía $\frac{1}{2}mv^2$, energía que tomará otra vez la forma potencial en el sistema *tierra-piedra*. Conste, pues, que si el sistema *tierra-piedra* ha vuelto á ganar la energía

que perdió en calor, es *porque la ha recibido de un sistema extraño* (el cuerpo del observador.) El sistema *tierra-piedra* no podría por sí mismo volver las piedras á su anterior posición, ni por tanto recobrar la energía perdida.

En esto se funda la imposibilidad del movimiento continuo.

El trabajo que hace la piedra ó las piedras al caer, ó sea $\frac{1}{2}mv^2$, podemos *utilizarlo*, é impedir que se convierta en calor y que se disemine en el universo.

En efecto, liguemos con órganos mecánicos la piedra que ha de caer á una bomba para subir agua. Así conseguiremos que la piedra caiga *muy lentamente*, de modo que al llegar á tierra no tiene casi ninguna ó ninguna velocidad: no hay, pues, al final de la carrera ninguna energía

$\frac{1}{2}mv^2$: no habrá choque: no habrá calor. Sin embargo, la piedra ha caído: el sistema *tierra-piedra* ha perdido su energía potencial $\frac{1}{2}mv^2$.

¿Qué se ha hecho de ella?

Se ha convertido en energía potencial, porque ha separado agua de la tierra. Si la piedra pesaba 100 kilogramos y ha caído de 1,000 metros, el sistema *tierra-piedra* ha perdido 100,000 kilográmetros de energía potencial, pérdida que habrá pasado íntegra bajo la forma potencial al sistema *tierra-agua*. Y así es: si no se hubiera convertido en calor, ni en mover el aire, ni en mover otros cuerpos extraños, ninguna parte de la energía potencial 100,000 km., habríamos elevado 100 kilogramos de agua á 1,000 metros de altura, ó 1,000 kilogramos de agua á 100 metros ó 10,000 kilogramos á 10 metros.

Así, pues, siempre se verifica que cuando un sistema pierde energía, otro la gana. Las energías se *transforman* unas en otras, más nunca se aniquilan y nunca se crean: no pueden salir de la nada ni volver á la nada. Pasa lo mismo que con la materia. Para crear un kilográmetro de energía ó para aniquilarlo, se necesita un acto sobrenatural, esto es, superior á todas las leyes de la naturaleza, una derogación de la primera y más fundamental ley del universo.

Todo lo dicho es aplicable punto por punto al sistema *iman-hierro*. Cuando el iman atrae al hierro hasta el contacto, el sistema pierde una

parte de la energía potencial que tenía: en el acto del choque la energía mecánica $\frac{1}{2}mv^2$ se convierte en calor que se disipa. El sistema ha perdido esta energía $\frac{1}{2}mv^2$. Pudiéramos haber impedido esta conversión en calor: pudiéramos haber *utilizado* esa energía mecánica $\frac{1}{2}mv^2$ que antes perdíamos. Para ello liguemos mecánicamente el hierro á un reló, por ejemplo, de tal modo que al moverse el hierro dé cuerda al reló: entonces el hierro llegará al contacto del iman sin choque, sin velocidad, sin producción de calor, y toda la energía mecánica $\frac{1}{2}mv^2$ habrá pasado al resorte del reló, donde tendrá la forma de energía potencial: allí estará almacenada esta energía para irse gastando poco á poco en 24 ó 40 horas; gastando, decimos, porque se va convirtiendo en calor en el reló y moviendo el aire, etcétera, esto es, se va disipando en el universo, saliéndose del reló.

Sentados estos preliminares, vamos á la energía magnética.

Imaginemos un poderoso iman fijo. En los confines de su campo magnético hay un pedazo de hierro dulce que apenas siente la atracción del iman por razón de la gran distancia.

Liguemos idealmente este hierro al eje del resorte de un reló por medio de un mecanismo apropiado y que no ofrezca rozamientos ni mueva el aire. El hierro dulce va apoyado sobre ruedas en un plano horizontal y sin rozamientos.

El hierro, atraído por el iman, se pondrá en movimiento de aproximación y marchará con una gran lentitud; durante este camino hace un trabajo *exterior* al sistema *hierro-iman*, esto es, comunica al resorte del reló una cierta energía que llamaremos $\frac{1}{2}mv^2$. Esta energía ha salido del sistema.

Ya están en contacto el iman y el hierro: este último se ha convertido en iman: ha adquirido una cierta energía magnética potencial, que llamaremos *T*.

Resultado. El sistema *hierro-iman* ha perdido una energía $\frac{1}{2}mv^2$.

Tratemos de devolvérsela. Para ello (como en el caso de la tierra y la piedra) no hay más remedio que volver el hierro á su primitiva posi-

cion en los confines del campo magnético. Si nos servimos de nuestra fuerza muscular para este acto de separacion tendremos que hacer un trabajo: tendremos que sacar de nuestro cuerpo la energía necesaria para este acto.

Midamos exactamente esa energía que sacamos de nuestro cuerpo y nos encontraremos que es mayor que $\frac{1}{2}mv^2$ que vale $\left(\frac{1}{2}mv^2 + T.\right)$ Desde luego se comprende que hayamos gastado la misma energía que antes nos dió el sistema y que se acumuló en el reló. ¿Pero por qué hay ese exceso representado por T ?

Examinemos el iman: su campo magnético ha quedado como antes: su energía magnética no ha cambiado.

Acaso, pensaremos, la energía T está en el hierro. Examinando el hierro dulce resulta que no es iman: que no tiene ninguna energía magnética: que la energía T no está allí bajo la forma magnética. En cambio estará bajo la forma de calor. Repitiendo muchas veces la operacion, el hierro se calentará de un modo sensible; pues aquí está el déficit T de energía que se encontraba.

Vamos ahora á repetir el mismo experimento con un pedazo de acero templado, pero no imantado. Será atraído por el iman, pero con mucha menos fuerza que el hierro dulce: de modo que en su movimiento espontáneo de aproximacion hará un trabajo *exterior* mucho menor que el de antes: mucho menor que $\frac{1}{2}mv^2$: representemos por E este trabajo exterior.

Unido ya el acero al iman dejémosle muchos días en esa situacion. Durante ese tiempo el acero ha ido aumentando su imantacion poco á poco. Tratemos de separarlo del iman con nuestra fuerza muscular, y lo conseguiremos, pero será gastando, sacando de nuestro cuerpo una energía que será mayor que la E que el sistema *acero-iman* había perdido: gastaremos $E + m$, representando por m el aumento.

Separados ya el acero y el iman, examinemos ambos cuerpos. El iman no habrá perdido ni ganado energía magnética. El acero tiene ahora una energía magnética que antes no tenia; pues esta energía será sensiblemente la misma energía m que ha salido de nuestro cuerpo.

Y hé aquí que la imantacion del acero, que la virtud magnética que ha adquirido, que su ener-

gía magnética, *ha salido de nuestro propio cuerpo* donde seguramente no hay magnetismo. ¿Pero qué importa eso? La energía magnética, como la eléctrica, como la calorífica, como la mecánica, son *en la esencia* la misma cosa. Ciertamente que no hay luz en nuestro cuerpo; y sin embargo, ¿quién duda que mañana (hoy mismo) podemos alumbrar nuestra estancia con luz sacada de nuestro propio cuerpo? ¿quién duda que podemos ir alumbrando nuestro camino con luz sacada en aquel mismo instante de nuestra energía muscular? Porque siendo la luz una de las *múltiples formas* de la energía, cualquiera energía puede transformarse en luz, usando los medios adecuados.

Y en último análisis, ¿qué es la trasformacion de una energía en otra? Pues sencillamente un cambio de movimiento. Y he aquí como todo fenómeno físico ó químico queda reducido á un fenómeno mecánico.

Cualquiera, antes de penetrar con la luz de la ciencia, en el fenómeno de la imantacion del acero por el contacto con un iman, se figuraría que la imantacion era una virtud que se *pegaba* como la viruela, por el contacto. Cualquiera creería despues de haber imantado por el *simple contacto* un centenar de imanes, ó un millar, que toda esa energía del millar de imanes había salido de *la nada*. Cualquiera creería, segun esto, que *se creaba energía magnética*. Nadie sospecharía que ese magnetismo salia del cuerpo humano. Cualquiera hubiera creído que salia del iman. Y sin embargo, el iman *es una condicion* para el fenómeno: él no da su energía *puesto que siempre se queda con ella*. Y prueba de que el iman no es ni siquiera *una condicion necesaria*, que hoy se imanta más, más pronto, y mejor que con un iman, con la corriente eléctrica. Cuando se sigue este procedimiento último la energía gastada en imantar sale de la corriente misma, ó sea de la pila. Si en vez de pila se emplea una dinamo movida á brazo, la energía sale de la energía eléctrica: ésta sale de nuestro cuerpo: ésta de la combustion del carbono del pan, en los músculos: la energía que tiene el sistema (*carbono del pan—oxígeno del aire*,) salió del sol: la del sol... En algún punto hemos de parar la serie que nunca se acaba, sino llegando á Dios, creador de la total é invariable energía del universo.

SECCION DE APLICACIONES.

NUESTRA MARINA DE GUERRA,

D. PEDRO GUARRO GONZALEZ.

(Teniente de navío).

Sentimos un vivo placer cada vez que vemos una prueba de que va nuestro país saliendo del letargo científico en que ha estado postrado cerca de un siglo, dejando casi abandonado el cultivo de la ciencia y de sus aplicaciones, para vivir en estériles agitaciones y luchas políticas.

Nuestra marina de guerra, que tantas glorias militares ha dado á España, contó siempre en su seno *muchas ilustraciones científicas*; y en épocas dadas, á ella hemos tenido que recurrir para presentar al mundo sabio extranjero un hombre cuya competencia estuviese á la altura de la extranjera ciencia, y que pudiese honrar á España en un Congreso técnico. Como en la edad media buscó la ciencia un refugio último en la celda del monje, así hubo otra en España en que las matemáticas, la astronomía, la mecánica, la geodesia, la física, vivieron casi exclusivamente del culto de nuestros marinos, en los barcos, en el observatorio de San Fernando, en la Escuela de Guardias Marinas.

Fiel á sus gloriosas tradiciones, y celoso de su justa reputación de cuerpo científico tan estimada por sus individuos como la que goza por sus altas dotes militares de que tan gallarda muestra dió en el Callao bajo el mando del bravo, pundonoroso é inolvidable Mendez Nuñez, no ha de quedar retrasado en el progreso científico, siquiera la penuria de nuestro tesoro no le permita disponer de todo el lujo de material, de experimentación, de enseñanza, y de trabajos profesionales que pueden proporcionar los ministros de Marina en países más ricos que el nuestro y más bien ordenados.

Hoy que la electricidad ha demostrado su inmensa utilidad á bordo, y hasta su economía en igualdad de condiciones sobre todo otro alumbrado; hoy que se considera la electricidad necesaria como poderoso auxiliar del ataque y defensa, como medio de evitar abordajes, como condición de seguridad para navegaciones difíciles, como instrumento telegráfico y de señales de á bordo, vemos á muchos marinos dedicar sus ra-

tos de descanso á seguir con avidéz desde las bibliotecas de los buques, el asombroso progreso de la ciencia eléctrica, con cuyas aplicaciones tienen ya que vivir familiarmente.

Por otra parte, el cuerpo de la Armada, jamás ha querido que sus conocimientos se limitasen sólo á lo estrictamente necesario para la pura navegación, sino que sobre una amplia base científica se complementasen con cuanto tenga relación con el arte militar marítimo, y con las ciencias auxiliares y sus aplicaciones á los buques. Así se hace obligatorio el estudio de las máquinas de vapor y el de los propulsores, como el manejo de los aparatos topográficos, y el de los movimientos celestes.

Por otra parte, el joven marino, ya por el aislamiento á que le obliga su profesión, ya por la enseñanza de sus viajes, ya por dar pasto á la actividad intelectual que necesariamente ha de despertar en su alma la educación científica que recibe de sus maestros, y el recuerdo de las gloriosas tradiciones y altos ejemplos de la Armada, aún en las épocas de mayor abandono y más tristes para la ciencia española, está en las condiciones más favorables para el cultivo de todos los ramos del saber humano que se relacionan con su profesión. ¿Quién mejor que él para estudiar, por ejemplo, el magnetismo terrestre en las regiones más apartadas del globo, los fenómenos astronómicos y meteorológicos, los barómetros y variaciones de la atmósfera, el estudio de costas, levantamiento de planos, y conocimiento de terrenos y colonias nuestras, apenas conocidas bajo el punto de vista de la historia natural? ¿Quién mejor para el estudio del fondo de los mares con el actual y poderoso auxiliar de la luz eléctrica? Finalmente ¿quién mejor para hacer estudios teóricos y experimentales sobre la electricidad y magnetismo, una vez que ha de vivir en trato íntimo y constante con estas dos manifestaciones de la energía universal?

Que así será, que así es ya, lo vemos comprobado en la noticia que acabamos de ver en un periódico de Cádiz, la cual ha dado ocasión á que con mayor gusto que nunca tomemos la pluma para consignarla en nuestra REVISTA.

El teniente de navío D. Pedro Guarro y González, presentó á concurso público en la Real Academia de Ciencias y Letras de Cádiz, una Memoria sobre *alumbrado eléctrico*, que ha sido premiada por la Sección de Ciencias. Imposible nos

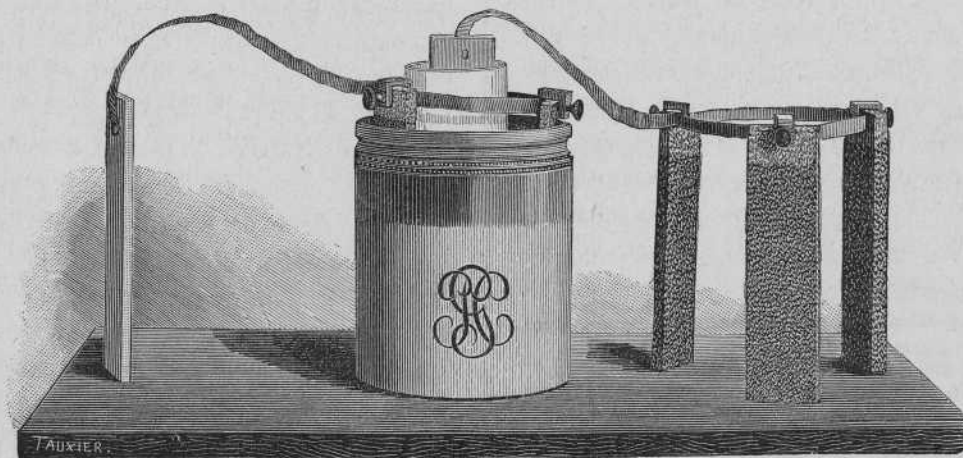
es aquilatar el mérito de un trabajo que no hemos leído; pero la competencia del Jurado que ha otorgado tal distincion al ilustrado marino, constituye una poderosísima garantía del mérito de aquel estudio, y una relevante prueba del talento y laboriosidad del autor, de sus extensos estudios, y de que la Armada sigue al día la marcha de la ciencia eléctrica.

El autor estudia el aprovechamiento de la fuerza motriz de las mareas en Cádiz, en el sitio en que está la dársena formada por el murallon del muelle de La Casaigne, valuando en trescientos caballos el total aprovechable en condiciones económicas.

Reciba el autor, Sr. Guarro, á quien no tenemos el gusto de conocer, nuestra más entusiasta enhorabuena, y recíbala también el Cuerpo de la Armada, en cuyo buen nombre redunda el triunfo alcanzado por uno de sus hijos.

Al mismo tiempo rogamos á todos los marinos que se sirvan comunicarnos, siempre que les sea posible, cuantos estudios, datos, observaciones, experimentos, puedan interesar á la ciencia de la electricidad, á la que consagramos cuanto nos queda de actividad y tiempo disponibles. Por una casualidad hemos podido dar noticia á nuestros lectores del trabajo del Sr. Guarro y Gonzalez. Una de las condiciones para que los estudios aislados puedan dar sus frutos, es la publicidad, es el cambio de ideas entre los que se dedican al cultivo de un ramo especial de la ciencia: un

experimento, una dificultad que se presenta, una sola idea, una simple observacion, un proyecto, un problema solamente planteado, puede constituir un punto de partida del trabajo de otras inteligencias, una semilla que puede germinar, un despertador de una actividad ociosa ó adormecida. En el terreno de la ciencia, *no hay nunca nada estéril*. El fenómeno del ámbar amarillo fro-tado, semilla primera de donde han brotado las maravillosas conquistas eléctricas de nuestro siglo, quedó estéril muchos centenares de años por falta de obreros de la inteligencia y por] falta de publicidad. La Pila de Volta, nacida ya en el renacimiento científico, hizo hablar á toda Europa: produjo polémicas europeas, y á pesar de los errores que la envolvieron al germinar, empezó á dar en seguida copiosísimos frutos. Gramme, un simple obrero, capataz de la Compañía eléctrica, primera que se formó en el mundo para explotar la primera máquina industrial magneto-eléctrica que se inventó, ha dado origen en pocos meses, con una simple cuanto ingeniosa idea, á toda la revolucion industrial, cuyos comienzos estamos presenciando. Graham-Bell inventa el teléfono, y tres años despues, el nuevo y el viejo mundo se inunda de líneas telefónicas, y conversan los hombres á 100 leguas de distancia, y hasta los niños prefieren hoy un juguete telefónico ó electro-magnético al tambor ruidoso y al clásico sable de hojalata.



Pila Fuller.

LA PILA FULLER.

La Pila Fuller, cuyo elemento representamos en la adjunta figura, constituye un generador de gran constancia, y que segun nuestras noticias es muy

apreciado por la marina francesa para los torpedos, y en Inglaterra y América, para los telégrafos. Es una pila *de cantidad*, y entre las de esta clase es notable por la constancia de su corriente. Puede ser útil para el alumbrado en pe-

queño por incandescencia, para la galvanoplastia, pequeños motores, etc.

La forma del modelo adjunto es la del elemento Bunsen; pero es una pila de bicromato de potasa. Lleva su vaso poroso, como la de Bunsen. El zinc vá dentro del vaso poroso. Fuera del vaso poroso van tres prismas de carbon reunidos por una corona.

La figura manifiesta en su parte central el elemento cargado: á la derecha se vé el electrodo-carbon suelto: á la izquierda se vé el prisma de zinc, suelto tambien.

La constancia de esta pila se debe principalmente al vaso poroso, que impide la mezcla de los dos líquidos de la pila.

Hé aquí los líquidos que se usan:

1.º *En el vaso exterior; disolución de bicromato de potasa:*

150 gramos por litro de agua.

Ácido sulfúrico, 150 gramos por litro de agua.

2.º *Dentro del vaso poroso; disolución de ácido sulfúrico, en la proporción de 150 gramos por litro de agua.*

El zinc debe emplearse amalgamado, y es bueno poner en el fondo de los vasos porosos un poco de mercurio en contacto con el zinc; así se mantiene bien amalgamado.

La fuerza electro-motriz de la Pila Fuller, es la misma que la de Bunsen, sin tener el inconveniente de los insoportables vapores nitrosos que esta tiene.

Esta nueva pila la construye en Paris la acreditada casa de P. C. Gerboz, cuya direccion tienen nuestros lectores en la cubierta de *La Revista*. Dicha casa garantiza la fuerza electro-motriz de 1,8 volts por elemento; el bicromato de potasa se encuentra hoy en el mercado francés al precio de 2 francos el kilogramo.

Cuando los elementos de esta pila no han de funcionar, conviene sacar los zincs fuera del elemento, suspendiéndolos en el aire.

BIBLIOGRAFÍA.

DISCURSO

leído en la apertura del curso de 1884 á 1885, en la Universidad de Valencia
por el ingeniero industrial

D. JULIAN L. CHAVARRI,

catedrático de la Facultad de ciencias.

La ciencia de la electricidad y sus aplicaciones tan numerosas como sorprendentes, tiene el privilegio de absorber hoy la actividad de la mayo-

ría de los sabios del mundo entero, y no hay persona medianamente ilustrada que no sienta el deseo de penetrar en el misterio que envuelve al agente eléctrico, y que no deje correr su imaginacion por el porvenir, vislumbrando el cuadro que ofrecerá la humanidad el día en que se haga completamente dueña de los infinitos recursos que la electricidad ofrece, aplicables á todas las ciencias, artes, oficios y profesiones.

El digno catedrático de Valencia, aunque entregado durante muchos años al ejercicio de su profesion de ingeniero industrial, durante los cuales ha prestado importantes servicios á la industria del país, no ha dejado nunca de cultivar las ciencias á que siempre rindió ardiente culto: la fisica y la química. Hace cerca de 30 años que en la Escuela industrial de Valencia, y con el profesor de fisica de la misma, estableció el primer sistema de relojes eléctricos que funcionó en España.

Desde aquella época acá ¡cuánto han adelantado la Estática y la Dinámica eléctricas! No podía el entusiasta y jóven profesor de 1855 permanecer indiferente á un progreso tan asombroso, y la prueba de ello la tenemos en el brillante cuadro histórico que trazó ante el Claustro universitario valenciano de la inmensa série de triunfos alcanzados por la razon en el campo eléctrico.

En la introduccion pasa rápidamente por Tales, Gray, Volta, Oersted, Ampere y Joule, á quienes la historia ha hecho gloriosa justicia, para detenerse un punto sobre Ohm, cuya titánica síntesis eléctrica fué por tantos años desconocida y aun despreciada, y rendir un tributo de gloria á la memoria de aquel ilustre fisico.

Esto en el terreno de la ciencia pura. En el de las aplicaciones, como inteligente apreciador del relativo mérito de los trabajos de inventores y constructores, avalora con fino criterio los de Planté y Gramme en primer término, los de Edison, Gordon, etc. Concede la importancia inmensa científica que tienen los acumuladores, y espera del porvenir las mejoras que indudablemente vendrán sobre estos transformadores de la energía.

Pinta á grandes pinceladas el cuadro actual de la transmision ó transporte eléctrico de la energía mecánica, rindiendo los merecidos elogios á la incansable actividad é inteligencia de M. Marcel Deprez.

La telefonía y Graham Bell arrancan rasgos de

entusiasmo al catedrático de Valencia, que se detiene despues con cierta predileccion sobre las conquistas eléctricas en el terreno de la química analítica, de la galvanoplastia y de la metalurgia, sin olvidar algunas muy recientes, como la tintería y curtido eléctricos, rectificacion de alcoholes, cernedores eléctricos, etc.

Concluye brillantemente su trabajo histórico haciendo resaltar el valor que hoy se concede ya á la electricidad en la medicina y cirugía, y recordando como prueba la maravillosa balanza de inducción de Hughes.

El entusiasmo por la ciencia eléctrica, la imparcialidad histórica, el fino criterio con que se aprecian los descubrimientos y la trascendencia de las aplicaciones, son las cualidades que resplandecen en este trabajo y que recomiendan su lectura.

Reciba su autor nuestra ardiente felicitacion.

COLECCION DE EJERCICIOS PRÁCTICOS DE FÍSICA,

por el Doctor

JOSÉ MUÑOZ DEL CASTILLO.

(Catedrático de Ampliacion de Física de la Universidad de Zaragoza).

Justísimos elogios merece el catedrático español, que como el Sr. Muñoz del Castillo, sobrepóniéndose á las dificultades que nacen de nuestra pobre y mala organizacion de la instruccion pública, trabaja sin descanso para aminorar, en lo posible, esas dificultades. En casos como el de este profesor fuerza es reconocer que hay las virtudes del maestro en grado heróico, que tales son las que se necesitan para no sufrir el desaliento, encerrarse en su estricto deber y abandonar la situacion de las cosas á los maestros que enseñen á la juventud en el siglo próximo.

Adelantándose el Sr. Castillo á algunas de las reformas radicales que ha de sufrir la instruccion científica, si ésta ha de ser lo que debe, acaba de publicar una coleccion de ejercicios prácticos de física que comprenden 25 de laboratorio y 175 numéricos y gráficos, ilustrados con 74 grabados y 6 láminas litografiadas, terminando con la exposicion del nuevo sistema de unidades de medida (C. G. S.) que es el más científico y el que sirve hoy de base en el estudio de la electricidad y magnetismo.

Un libro como este será de absoluta necesidad para los alumnos de física, el día en que se pueda enseñar bien esta ciencia en España: el día en

que esta ciencia se subdivida en partes que puedan abarcarse regularmente en un curso, y en que el profesor cuente con el personal y el material necesario para que la enseñanza sea una verdad.

Hoy la ciencia se estudia, como estudia un territorio el que lo atraviesa en ferrocarril; y es preciso estudiarla y conocerla como se estudia y conoce una region cuando se levanta su plano topográfico, empezando por conocer muy bien los mismos instrumentos que se emplean. Si por la ciencia se conocen los instrumentos, aparatos y aplicaciones que son hijos de ella, por estos se afirma y conoce más íntimamente la ciencia.

Mas creemos que el libro del Sr. Castillo no solamente tiene su útil y más directa aplicacion en la enseñanza, no solamente es obra didáctica, sino útil tambien á todo ingeniero ó industrial que conozca los principios fundamentales de la ciencia; es decir, que creemos que puede prestar tambien servicios importantes al médico, al ingeniero, al industrial, al menos en aquella parte de la ciencia en que esta se presenta como auxiliar de las ciencias ó artes profesionales.

Así vemos en el libro problemas y ejercicios que interesan al productor ó comerciante en vinos, como los que se refieren á la averiguacion de la riqueza alcohólica: al médico, como los que se refieren á la aplicacion del microscopio: al constructor de aparatos é instrumentos de precision, á los aficionados á experimentos meteorológicos ó geológicos, al ingeniero en la comparacion de alumbrados, etc., etc.

Reciba el Sr. Castillo nuestros plácemes por lo útil de su trabajo y por lo acertado en la eleccion de los temas, y crea que todo el profesorado lo acogerá con gusto, porque allana el camino á sus penosas y difíciles tareas.

SECCION DE NOTICIAS DIVERSAS.

Telefonía y telegrafía.—Con motivo de las maniobras militares del ejército inglés, la brigada telegráfica de ingenieros ha tendido una línea entre Windsor y Portsmouth, de sesenta millas inglesas. El trabajo efectuado por día era de dieziocho millas. La brigada comprende cuatro destacamentos de ocho hombres cada uno, y cuatro carros de transporte. Las líneas sirvieron igualmente, con el mayor éxito, para las comunicaciones telefónicas. Durante el curso de la maniobra la brigada llegó á tender más de tres millas en menos de una hora.

Estadística.—Segun una Memoria del departamento de obras públicas de Inglaterra, el Canadá posee comunicaciones telegráficas más extensas que los Estados-Unidos y que todo Estado de Europa. El número de estaciones telegráficas que tiene el Canadá asciende á 2.219, ó sea una para 1.914 habitantes, al paso que en Suiza la proporción es de una por 2.500 habitantes; en los Estados-Unidos, una por 3.700; en Alemania, una por 4.200; en Francia, una por 6.231; en la Gran Bretaña, una por 6.508 habitantes.

Alumbrado eléctrico.—En las grandes imprentas del extranjero se extiende mucho el alumbrado eléctrico.

La grande imprenta y oficinas del diario *Neue Tagblatt*, de Viena, procede á una instalacion de trescientas lámparas incandescentes Edison.

Un alumbrado monstruoso es el que tiene La West House, uno de los principales hoteles de Minneapolis, y que asciende nada menos que á tres mil lámparas incandescentes y sesenta y cinco focos de arco.

El gran ensayo de Creil.—En el programa trazado por la Comision del camino de hierro del Norte en París, es mas que probable, segun dice el *Boletín de la Compañía Internacional de teléfonos*, que se haya indicado como uno de los puntos esenciales de los ensayos, el estudio de los elementos necesarios para formar un proyecto de transmision eléctrica de la fuerza, y el coste de instalacion y explotacion. Así veremos reaparecer otra vez la cuestion del rendimiento.

Dicen los redactores del *Boletín* que varias veces han discutido la cuestion del rendimiento en los ensayos del transporte eléctrico de la fuerza; que contra la opinion tan brillantemente sostenida por Mr. Géraldy, creen que no ha llegado aún el momento de tratar esta cuestion: que M. Marcel Deprez ha demostrado en Munich, en París, y en Grenoble la posibilidad de trasportar fuerzas relativamente pequeñas: que si llega á trasportar desde Creil á París una fuerza de 30 á 40 caballos solamente, de un modo continuo, habrá hecho un buen servicio á la ciencia, y no habrá que exigir mas: que aunque Mr. Deprez ha prometido mucho más, se contentan con lo anterior.

Por nuestra parte no dudamos un momento de que Mr. Deprez transporte 30 ó 40 caballos entre Creil y París, y no comprendemos la duda de nuestro estimado colega. Mucho más que eso esperamos, á menos que un accidente imprevisto, un fracaso, no venga á imposibilitar de momento el ensayo. Cuando se trata de un potencial tan enorme como el que va á manejar Mr. Deprez, cuando se trata de ¡8,000 volts! toda prudencia, toda prevision es poca. Hay que tener presente que ese potencial y máquinas tan poderosas no se han manejado nunca, y por tanto que se marcha por un camino donde no hay mas luz que la de la razon y de los cálculos, mas no la de la experiencia. A pesar de todo abrigamos la conviccion de que nuestro colega verá realizadas con usura sus aspiraciones.

Exposicion de la Sociedad internacional de electricistas.—Esta Sociedad, deseando contribuir por todos los medios de que puede disponer, al desarrollo de la ciencia eléctrica, ha decidido que se verifique una Exposicion en el mes de Enero de 1885, con ocasion de su primera reunion general.

La Exposicion tiene por objeto, no solamente exhibir aparatos que tengan un carácter de novedad, y reunir los descubrimientos y perfeccionamientos obtenidos hasta hoy, sino abarcar en su conjunto los progresos realizados, por medio de conferencias dadas por los mas ilustres sábios y los más eminentes electricistas.

Esta Exposicion, que durará pocos días, se hará en el observatorio de París, en una serie de salones que el Almirante Mr. Mouchez ha puesto á disposicion de la Sociedad.

El globo dirigible en la Academia de Ciencias de París.—El académico Mr. Hervé Mangon, ha presentado una nota á la Academia sobre la última ascension de los capitanes Renard y Krebs. Como ya hemos dado minuciosamente cuenta á nuestros lectores de este *viaje redondo*, nada tenemos que agregar á lo dicho, que está completamente de acuerdo con la nota de la Academia.

Solamente reproduciremos aquí, para que se vea el entusiasmo que despierta en Francia este asunto, hasta en los sérios académicos, las siguientes palabras de Mr. Hervé Mangon:

«De conformidad con lo que tuve el honor de decir á la Academia algunos días despues de la memorable ascension del 9 de Agosto, el problema de la direccion de los globos está hoy *prácticamente resuelto*. Los más escépticos no pueden dudar ya. La Francia cuenta desde hoy con un pequeño barco del aire; en cuanto quiera construirá el navío de línea del Océano aéreo.»

Avisadores de temperatura.—El teatro de la Ópera, de Bruselas, ha sido provisto de una instalacion de termómetros eléctricos que permiten conocer en la oficina central la temperatura que hay en cada una de las dependencias. Estos termómetros están formados por espirales metálicas que pueden obrar sobre una palanca la cual puede apoyarse en sus movimientos sobre una serie de contactos. Cada uno de estos contactos está en comunicacion eléctrica con la oficina central, donde las señales ópticas hacen conocer las temperaturas.

Un premio.—El Ministro de Instruccion pública de Italia ha concedido una medalla de oro extraordinaria en la Exposicion de Turin al profesor Ragoria, director del Observatorio de Módena, como recompensa honorífica por los aparatos eléctricos que ha inventado con destino al Observatorio.

Edison.—Este eminente ingeniero americano acaba de construir un tipo especial de dinamo para el alumbrado de los buques. Es notable por la pequeña velocidad á que funciona que no pasa de 300 vueltas por minuto, y puede alimentar 300 lámparas incandescentes de 16 bujías.

Nuevo y potente torpedo.—Dícese que la marina alemana es la que por ahora está mejor dotada de torpedos. Recientemente ha comprado el almirantazgo alemán por 225,000 francos un nuevo torpedo inventado por un capitán de la marina austriaca que dicen que es una maravilla de estos tiempos.