

CRÓNICA CIENTÍFICA

Metales más infusibles que el platino: fusibilidad de la sílice y de la circonia: nuevos trabajos de M. Moissan.—Experiencias de Troost y de Schutzenberger.—Génesis de los fosfatos orgánicos: teoría de A. Gautier.

De los nuevos trabajos de M. Moissan, realizados con el hornillo eléctrico, se deduce que el cromo es más infusible que el platino, y que más que el cromo lo son el molibdeno, el urano, el tungsteno y el vanadio. No se defraudan, pues, las racionales esperanzas que se habían abrigado acerca de los grandes resultados que ha de obtener la ciencia con empleo de las enormes temperaturas de que hoy dispone, gracias á las corrientes eléctricas. A un tiempo que esas investigaciones, ha hecho Mr. Moissan otras referentes á la preparación de metales muy refractarios, como el tungsteno y los carburos de molibdeno y de vanadio. Parece que el primero se obtiene con facilidad, en breves minutos, empleando una corriente de 350 amperes y 70 volts. En igual tiempo y con una intensidad eléctrica semejante, se produce el carburo de molibdeno, pero para el de vanadio, la corriente necesaria ha de ser de 1.000 amperes. No son menos curiosas las experiencias relativas á la volatilización de la sílice y de la circonia y á su reducción por el carbón. A los siete ú ocho minutos hierven aquellos cuerpos y pasan al estado gaseoso. Al tener noticia de estos trabajos ha recordado el químico M. Troost que él, hace ya bastantes años había conseguido obtener, á la temperatura del arco voltaico: el circonio, por la acción del aluminio sobre el fluorirconato de potasa y el tório, por la electrolisis del cloruro de tório fundido. Para el químico M. Schutzenberger el hecho de la volatilización de la sílice, explica muy bien varios fenómenos observados por él y por M. Colson en una serie de trabajos de laboratorio; por ejemplo: la sílice para colocada en un crisol de carbón de retorta, rodeada de negro de humo y calentada durante algunas horas en un horno de viento de gran actividad, pierde mucho de su peso; el platino aumenta de peso y se hace fusible, al unirse al silicio, cuando se coloca en las condiciones indicadas para la sílice; este resultado no se produce si se reemplaza el negro de humo por una mezcla de negro y de rutilo en polvo, pero si se añade sílice al platino contenido en el crisol, teniendo cuidado de separar ambos cuerpos por una placa de carbón, el platino se carga de silicio y se funde; y en fin, que si en vez de sílice se opera con silicio, no hay fusión alguna.

Desde que se pusieron tan en boga los fosfatos por su aplicación agrícola como fecundísimos abonos, el trabajo de buscarlos por todas partes, de analizarlos y de conocer su riqueza asimilable, ha preocupado y preocupa á muchos químicos y labradores estudiosos. Entre otros profesores distingue hoy en esta tarea

M. A. Gautier, que acaba de presentar una Memoria acerca decómo entiende que pudieran formarse los fosfatos y especialmente los de origen orgánico. Clasifica los fosfatos en tres series, primitivos de origen igneo; de sedimentación por las corrientes hidrotermales en las fallas de los terrenos; y orgánicos. Los de los dos primeros grupos cristalizados ó de aspecto vítreo ó agatiforme carecen de nitrógeno y de sus compuestos y de toda substancia orgánica, y son, pues, asimilables. Los del último, los más apreciados y ricos, no se presentan cristalizados, sino concrecionados, ó en forma de arenas ó de polvo y contienen nitrógeno y restos de animales y vegetales, y se asimilan directamente por las plantas. Al descomponerse los seres vivos pasaron sus restos por la fase de reducción primero, debida á las bacterias, que produce amoniaco, y por la fase de oxidación después en la que se transformaron el nitrógeno en ácido nítrico, el azufre en sulfúrico y el fósforo en fosfórico. Este constituyó el fosfato amoniacal, que con la cal del suelo calcáreo formó los fosfatos que ahora se utilizan. El amoniaco se oxidó también produciendo ácido nítrico y nitrato de cal. Todas estas hipotéticas reacciones acerca de la génesis de los fosfatos, puede reproducirse sintéticamente en los laboratorios. Calentando fosfatos de amoniaco con creta, se obtiene una mezcla de fosfato tribásico y bibásico de cal. Así parece que verificó en ciertos yacimientos naturales de algunas grutas en las que abundan los fosfatos orgánicos. El fosfato de amoniaco, producto de la descomposición de los excrementos y restos de los animales que en ellas vivieron y murieron, obraron sobre la roca calcárea y originaron el fosfato correspondiente. Entre estos yacimientos de fosfatos, aparecen otros de naturaleza numulítica derrumbados de la parte superior de la gruta, transformados en su parte exterior en fosfato de cal y cuyo núcleo central aun conserva íntegra la constitución numulítica primitiva. El número de formaciones de esta clase, descubiertas recientemente, y en estos mismos días, para gran provecho de las tierras laborables, es enorme, y ha limitado muchísimo la exportación, comercio y aplicación de los fosfatos minerales, que tanta aceptación tuvieron antes.

La sociedad nacional de Agricultura de Francia, preocupada con los frecuentes incendios, que en la época del estío se producen en algunos bosques atravesados por las vías férreas y que se ocasionan por las chispas que se escapan de los hogares de las locomotoras, ha ordenado, respecto á la gran comarca de las Landas, que se corten y arranquen en una zona bastante ancha y en ambos lados de las vías, todas las malezas y matorrales, que por estar cuajadas de hierbas secas, se prestan con gran facilidad á encenderse.

Por no haberlo hecho así, antes de ahora, se incendiaron en 1892 más de 4.600 hectáreas de bosque

de pinos, por cuyos perjuicios tuvo que abonar la Compañía del Mediodía 1.010.433 francos. Con el empleo de las locomotoras eléctricas, que al fin se ha de imponer, no habrá necesidad de precauciones semejantes.

A propósito de este acuerdo, los periódicos franceses detallan la extraordinaria importancia que ha adquirido la explotación de los pinares de las Landas. Exportábanse antes sólo para Inglaterra 20.000 toneladas de madera para entibaciones de las galerías de las minas de carbón; hoy esa exportación, con el mismo destino, es de 480.500 toneladas. La que se hace para la minería de otras comarcas es también muy considerable, y á esta enorme producción, hay que añadir la que antes han dado esas maderas en resina y cortezas. En cambio, los caminos de hierro del Mediodía de Francia se surten con progresiva creciente abundancia del carbón de las minas inglesas. Surten además los pinares de madera incomparable para el entarugado de las calles. París ha empleado en 1891, cerca de 50.000 metros cuadrados, y Buenos Aires lleva ya colocados 120.000.

Si á este enorme consumo, se añade el que significa además la construcción de postes telegráficos y de traviesas, se comprenderá la gran riqueza que ha surgido y se desarrolla en esa vasta comarca, antes malsana y que apenas podía sustentar á sus miserables habitantes; metamorfosis maravillosa, una de las más trascendentales de nuestro siglo, realizada gracias á la iniciativa y poder de la ciencia.

R. BECERRO DE BENGUA.

La Exposición universal de París en 1900.

La prensa francesa se ha ocupado recientemente de los proyectos más importantes que se han presentado á la Comisión respectiva para determinar el sitio donde deba tener lugar la Exposición universal que ha de celebrarse en París el año 1900.

El periódico político *El Tiempo* ha dado ya cuenta á sus lectores de lo más sustancial de dichos proyectos, encaminados todos á la resolución del problema de fijar en el centro de París con aquel fin una extensión mayor que la que sirvió de base á la Exposición de 1889, porque es notorio que á excepción de los palacios de la Industria, Bellas Artes y Artes Liberales y de la Galería de Máquinas, todos los demás edificios erigidos en 1889 carecían, por efecto de una excesiva densidad en su emplazamiento, de buenos puntos de vista, á la vez que dificultaban mucho el tránsito. La agricultura, sobre todo, relegada al Quai d'Orsay, resultó bastante deslucida por la estrechez é irregularidad de las galerías y pabellones en donde fué alojada.

De entre todos los proyectos presentados ahora

con propósito firme de resolver aquella dificultad, el que reviste más originalidad y comprende mayor extensión es el de los arquitectos Sres. Falconnet y Dalbin, que proponen para el emplazamiento la reunión del Trocadero, Campo de Marte y Esplanada de los Inválidos con el Jardín de las Tullerías y el Palacio de la Industria por medio de una plataforma que cubra el Sena desde el puente de Solferino hasta el de los Inválidos.

La idea, verdaderamente original de cubrir parcialmente el Sena para aumentar la superficie de que se dispuso en 1889, la concebí yo ya en dicho año y la comuniqué á mis amigos en las diferentes visitas que hice á la Exposición con motivo del cargo de Jurado de España é Inspector general de su Comisaría, que por entonces desempeñaba.

Consideraba, sin embargo, un poco atrevido el proyecto, más que por sus condiciones técnicas, por sus exigencias económicas, pero así y todo, después de bien pensado, lo comuniqué no hace mucho tiempo á la Comisión francesa para que viese si el plan, como idea fundamental, le parecía viable.

Tranquilizame ahora sobre este punto el exámen del proyecto presentado por los Sres. Falconnet y Dalbin, confirmándome más y más en que la mejor solución es la de tomar por base el aumento de superficie que produciría la ocupación parcial del cauce del Sena por medio de una gran plataforma colocada al nivel de los puentes.

La diferencia entre el proyecto de aquellos señores y el mío está solamente en que por el primero el Sena debe cubrirse desde el puente de Solferino hasta el de los Inválidos, mientras que por el segundo esto tendría lugar desde el punto intermedio entre este último puente y el de la Concordia hasta el de Passy.

Estas discordancias, no obstante, afectan tanto á la superficie total disponible para la Exposición cuanto á la regularidad del perímetro del emplazamiento, lo cual, ciertamente, merece particular atención.

Según mi plan el área total se compondría de las parcelas siguientes: (Entiéndanse las expresiones numéricas como aproximadas).

	Hectáreas.
Campo de Marte	43
Trocadero	12
Quai d'Orsay.....	9
Esplanada de los Inválidos ...	11
Plataforma sobre el Sena, desde el punto intermedio entre los puentes de la Concordia y los Inválidos hasta el de Passy.....	25
Total.....	100

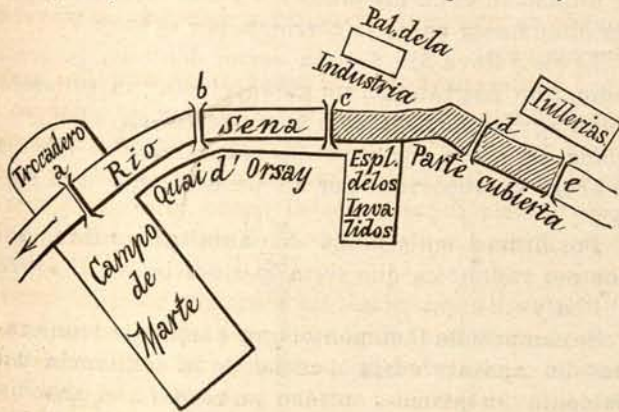
Por el proyecto de los Sres. Falconnet y Dalbin, resultaría:

	Hectáreas.
Campo de Marte.....	43
Trocadero.....	12
Quai d'Orsay.....	9
Esplanada de los Inválidos...	11
Jardín de las Tullerías.....	13
Palacio de la Industria y sus alrededores.....	5
Plataforma sobre el Sena desde el puente de Solferino hasta el de los Inválidos.....	18
Total.....	111

Pero hay que tener en cuenta, por lo que hace á este último proyecto, que en las Tullerías es muy poco el terreno que, á no destruir los jardines, se puede utilizar allí para establecer pabellones y edificios, y lo mismo habria de suceder en los alrededores del Palacio de la Industria, privándose en cambio á la población toda de circulación libre y expedita en aquella parte de la ciudad, que es uno de los puntos de mayor tránsito y movimiento.

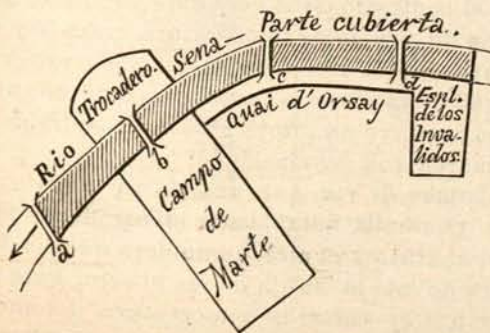
En cuanto á la configuración del ámbito ó perimetro del terreno, los dos bosquejos siguientes indican bien á las claras cuál de los dos proyectos ofrece más regularidad.

(Proyecto de los Sres. Falconnet y Dalbin.)



PUENTES: a Iena.—b Alma.—c Invalidos. d Concordia.—e Solferino.

(Proyecto del que suscribe.)



PUENTES: a Passy.—b Iena.—c Alma.—d Invalidos.

En mi plan todo el terreno de la Exposición, excepto el Trocadero, queda á la orilla izquierda del Sena, y en él entra el establecer la comunicación entre la parte Norte y Sur de la ciudad por medio de los puentes de los Inválidos y Alma, que deberian dejarse abiertos al tránsito público, como se hizo con el último en la Exposición de 1889.

Por lo demás, sea de quien quiera la prioridad en la idea de montar una gran plataforma sobre el Sena para aumentar la capacidad superficial del futuro Certámen, si esta construcción se realizase, pienso que prestaria gran atractivo á la Exposición, si, como indiqué también á los comisionados franceses, se estableciesen debajo de ella amplias galerías con puestos de venta, é iluminando todo con luz eléctrica, se diesen además fiestas especiales en clase de regatas, combates navales y tantas otras como el fecundo ingenio francés de seguro inventaria para atraer á esta parte de la Exposición numeroso público.

Un ferrocarril eléctrico que corriera por debajo de la plataforma por entrambas orillas del rio, seria también motivo de gran curiosidad.

La experiencia enseña que en esto de Exposiciones es necesario llamar la atención del público con alguna novedad de gran bulto para aumentar la concurrencia.

En 1889 la novedad se buscó por las alturas á través de la atmósfera, erigiéndose la *Torre Eiffel*.

La sorpresa de 1900 pudiera consistir, apelando á una antitesis material, en un *gran palacio subterráneo*, si es que no hay impropiedad en llamarlo así.

JOSÉ JORDANA Y MORERA.

Ensayo de amperómetros térmicos.

La corriente eléctrica es susceptible, como se sabe, de producir acciones varias, bien mecánicas, bien magnéticas, bien químicas, bien térmicas.

Relacionadas estas acciones de una manera inmediata y sencilla con el elemento característico de la corriente, la intensidad, es lógico que á ellas se recurra para apreciar la magnitud de ésta, pues por la amplitud de los efectos es como únicamente nos es dado, aunque no con la exactitud deseable, apreciar la cuantivalencia de las causas de naturaleza desconocida.

Llamando y la entidad á medir y x el efecto observable, podemos enunciar la cuestión en estos términos generales: combinar un artificio capaz de proporcionarnos valores de x , que, sustituidos en la igualdad $y = f(x)$ nos hagan conocer el primer miembro. Lo más frecuente es que los valores de x no puedan conocerse directamente, sino por el intermedio de otras manifestaciones ó efectos secundarios ligados al primero por relaciones conocidas, de tal modo, que

siempre nos será posible escribir $y = F(z)$, siendo z el último de ellos, y entonces las indicaciones del aparato, valuadas mediante una conveniente graduación que venga á ser expresión gráfica de la ley algebraica $y = F(z)$, nos darán la magnitud buscada.

Casi siempre este último término nos conduce á la estimación de cantidades puramente geométricas.

El problema de la medición de las corrientes ha sido resuelto de infinidad de modos, ya se tratare de aplicaciones industriales ó de trabajos de gabinete y en la inmensa mayoría de ellos, basándose en las acciones mecánicas y magnéticas. Las acciones químicas están casi excluidas, pues lo único que pueden suministrar son valores medios después de intervalos de tiempo, lo cual es muy desventajoso y no se usa más que en condiciones especiales. Respecto á las acciones caloríficas diremos que apenas han sido utilizadas con este objeto. Citaremos, no obstante, los amperímetros [de Werton, variantes de uno mismo ideados con mucho ingenio.

Nosotros vamos también á tratar de resolver esta cuestión, tomando como punto de partida la elevación de temperatura en los conductores al paso de la corriente.

El cimiento, pues, sobre que debemos edificar es la ley de Joule $\varphi = H I^2 R$, la cual nos dice que en un conductor *dado* por el que pase una corriente, la cantidad de calor desprendida depende de la intensidad de aquella tan sólo (lo referimos todo á la unidad de tiempo). La variación del estado térmico ó de la temperatura del conductor depende de la cantidad de calor que recibe y pierde. Y de las modificaciones que experimenta su temperatura son dependientes, á su vez, las alteraciones de su longitud ó de su volumen, según consideremos dilataciones de una ú otra categoría. Hé aquí la cadena; nos falta el último eslabón á saber: *un artificio capaz de hacer sensibles á la vista esos cambios de longitud ó volumen acontecidos en el conductor.*

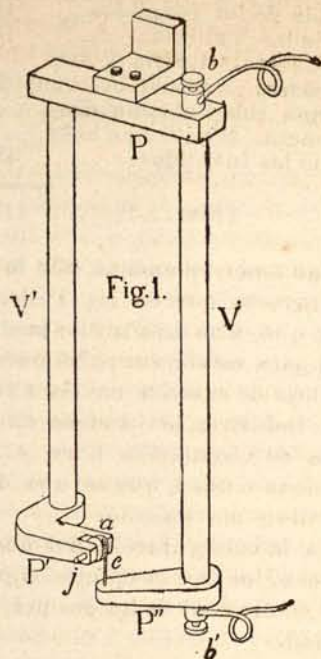
Hay que tener en cuenta una circunstancia esencial, cual es que la temperatura del ambiente no es constante. Surge, pues, una complicación; el aparato debe ser indiferente á la influencia térmica del aire, lo que exige que ésta se componga de dos acciones simétricas y paralelas. Nos vemos, en resúmen, llevados á construir un verdadero termómetro diferencial.

1.ª solución.—El conductor es sólido.

V y V' (Fig. 1) son dos varillas, y mejor, dos tubos del mismo metal. Nos parece aceptable para esto la aleación compuesta de dos partes de platino y una de plata, cuya resistencia en ohms para un hilo que tenga un metro de largo y un milímetro cuadrado de sección es 0.2419, siendo su coeficiente de variación de resistencia 0,00025.

La pieza P es de una substancia refractaria, que puede ser la porcelana, y lo mismo la pieza P''.

Tanto la barra acodillada P' como la pequeña polea *a* que gira alrededor del eje *j* y la cadenita *c*, son de metales ó aleaciones que tengan por coeficiente



de dilatación el de los tubos V V'. Los tornillos *b* y *b'* permiten hacer pasar la corriente por el tubo V.

El eje *j* lleva fijo á él un sector dentado, de gran radio, que engrana en un piñón, el cual va adherido á una aguja que señala en una muestra circular graduada. El piñón, en cuyo eje reacciona una espiral de acero va soportado por un pescante fijo á la pieza P'.

Por último, un sistema de pantallas anula la acción por radiación, que sería perjudicial, de U sobre U' P' a y c.

Se comprende fácilmente, que cuando la temperatura del aparato varía á causa de la influencia del ambiente la misma cantidad en todo él, el sistema formado por el tamborcito *a* y la cadena *c*, lo único que hará será transportarse paralelamente, y no ejerciendo tracción la cadenita, la aguja indicatriz permanecerá señalando el cero.

Por el contrario, si la corriente circular se establecerá una diferencia de temperatura entre V y el resto del aparato; la dilatación consiguiente de V no es comparada; la cadenita ejerce tracción: nuestro mecanismo requiere un nuevo estado de equilibrio, y la aguja marca una desviación.

Acabamos de ver que cuando no circula la corriente y se halla establecido el equilibrio térmico entre el aparato y el aire, cualquiera que sea la temperatura de éste la aguja marca el cero. Pero podría suceder que al variar la temperatura del ambiente no se estableciese con igual rapidez en ambos lados del aparato el equilibrio térmico considerado, lo cual

daría lugar á una diferencia de temperatura que, superponiéndose á la que estableciere el paso de la corriente motivaria, accidentalmente, un error en la lectura dada por la aguja indicatriz. Consiguiese evitar esto haciendo que en V y V' la superficie por unidad de masa metálica sea igual é igualmente pulimentada. En la figura hemos supuesto que V tiene iguales con V' los diámetros interior y exterior.

2.^a Solución.—El conductor es un líquido.

Ninguno mejor que el mercurio. Su resistencia para una columna de un metro de altura y un milímetro cuadrado de sección es 0,9434 ohms y su coeficiente de variación 0.000887.

La figura 2.^a representa la disposición correspondiente. Está compuesta de un cilindro de vidrio lleno de mercurio, y en cuyas bases van las armaduras metálicas *m* y *n* que dan ingreso y salida á la corriente. De la superior arranca un tubo capilar *l* cerrado á la lámpara. Se le sumerge en hielo fundente y en agua hirviendo y se construye una escala de temperaturas. Como se dirá más adelante, se construye otra escala de intensidades. La primera vá fija. La segunda se desliza á lo largo de *l* por medio de una cremallera. Agréguese á esto un termómetro T protegido por pantallas y tendremos la totalidad del aparato.

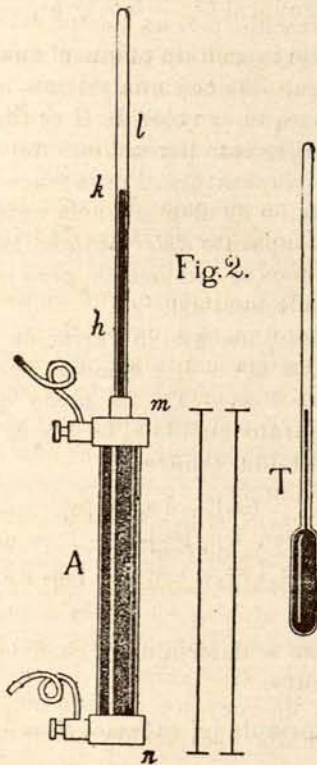


Fig. 2.

En circuito abierto marcará la temperatura del ambiente lo mismo que el termómetro. Cerrado el circuito se manifestará una elevación *hk* de la colum-

na mercurial contenida en *l*. Entonces para efectuar la medida haremos deslizar la escala de intensidades hasta que su cero coincida con la división de la escala de temperaturas que marque el mismo número de grados que el señalado en el instante de la observación por el termómetro adjunto.

La superficie por unidad de peso en el termómetro y en el cilindro A debe ser la misma.

3.^a Solución.—El conductor no puede ser un gas, pues la mala conductibilidad de éstos los incapacita para tales aplicaciones. Pero indirectamente los podemos utilizar y encontramos una ventaja indudable en su gran dilatibilidad bajo la acción del calor.

Como muestra la figura 3, el aparato correspondiente á esta solución consiste en un verdadero termómetro diferencial de aire con ligeras modificaciones.

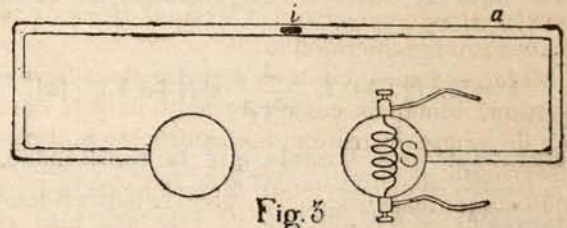


Fig. 3

Las condiciones generales impuestas en los casos anteriores deben también cumplirse aquí. Un sistema de pantallas aísla los dos globos de vidrio térmicamente. Cuando la corriente no circula por el hilo en espiral S el índice *i* señala invariablemente en *a* el cero. Si circula el índice experimentará un desplazamiento tal como el que manifiesta la figura:

En la disposición que hemos adoptado los dos globos de vidrio no están en la disposición que les asigna el termómetro diferencial ordinario, sino mucho más cerca, tanto cuanto permita el buen aislamiento térmico producido por las pantallas.

Sensibilidad.—Un aparato de medida será tanto más sensible, cuanto para una misma causa dé una indicación más amplia. Claro es que aumentando la sensibilidad aumenta proporcionalmente la exactitud, pues el error probable cometido en la lectura disminuye en esta forma.

Vamos á ocuparnos preferentemente de la segunda solución; el lector aplicará lo que digamos adecuadamente modificado á las otras soluciones.

Llamando *r* el radio de la columna de mercurio contenido en A', L su longitud, *c* la resistencia específica del mercurio, α el coeficiente de variación, θ la temperatura final en A' y K una constante, podemos expresar el calor producido en A' por

$$\Theta = KI^2L \frac{1}{r^2} c (1 + \alpha\theta)$$

La variación de volumen de un cuerpo es sensi-

blemente proporcional á la variación de temperatura y ésta á la de la cantidad de calor, por consiguiente, admitiremos como primera aproximación que la elevación de nivel hk sea proporcional á θ . Así, llamando á esta diferencia de nivel H , y observando que está en razón inversa del área de la sección del tubo L , cuyo radio designaremos por r , tendremos

$$H = K' I^2 L \frac{1}{r^2 r_1^2} c (1 + \alpha \theta) \quad [b]$$

K' es una nueva constante.

Supongamos que la intensidad de la corriente aumenta i , H aumentará una cierta porción h' , y sea θ la nueva temperatura; se verificará

$$H + h' = K' (I + i)^2 L \frac{1}{r^2 r_1^2} c (1 + \alpha \theta')$$

De aquí se deduce, despreciando la cantidad $K' I^2 L \frac{1}{r_1^2 r^2} c \alpha (\theta' - \theta)$,

$$h' = K' i (2I + i) L \frac{1}{r^2 r_1^2} c (1 + \alpha \theta'), \quad [a]$$

Resulta de esta fórmula que la sensibilidad del ampermetro es proporcional, directamente á I y á L , é inversamente á r^2 y r_1^2 . Se vé esto con más claridad aun, considerando el desplazamiento elemental dH correspondiente á dI .

$$\text{Sensibilidad} = \frac{dH}{dI} = 2 K' I L \frac{1}{r^2 r_1^2} c (1 + \alpha \theta)$$

Se deduce que para un aparato de dimensiones determinadas, las indicaciones no serán de amplitud suficiente, sino después de haber alcanzado la intensidad de la corriente cierto límite. Sin duda que este límite podemos reducirlo variando las dimensiones del aparato; disminuyendo r y r_1 y aumentando L . Pero la disminución de r hace aumentar á θ , y no hay que olvidar que la temperatura del mercurio no la podemos elevar excesivamente; en buenas condiciones de funcionamiento máximo, debe quedar por bajo del punto de ebullición. Esta circunstancia señala un límite superior á I . Vemos, pues, que mientras más grande sea el valor de θ correspondiente al límite inferior, más pequeño será el intervalo de oscilación de I , lo que es poco conveniente. La disminución de r_1 también tiene su límite, como se comprende. Respecto á L , diremos que su valor no influye más que en la resistencia total del circuito donde se halla intercalado el ampermetro. No habrá perjuicio en que sea considerablemente crecido, cuando se trate de circuitos de gran resistencia.

Graduación.—Si en la fórmula [a] suponemos que i valga un ampere y que I sea igual á ni , siendo n un número entero, se tendrá

$$h' = K' (2n + 1) L \frac{1}{r^2 r_1^2} c (1 + \alpha \theta')$$

Haciendo ahora pasar por el aparato una corriente de un ampere, aumentándola á dos, luego á tres, et cetera, lo que corresponde á valores de n que formen la serie de los números enteros, comprendido el cero, obtendremos para el primer ampere y para los sucesivos desplazamientos parciales $h'_0, h'_1, h'_2, h'_3, \dots$ que serán entre sí próximamente como la serie de los números impares, y cuya suma, (desplazamiento total) H estará dada por la igualdad

$$H = \Sigma h'_n = \Sigma P (2n + 1)$$

Si queremos que la aproximación de la medida sea de $\frac{1}{m}$, observaremos que esto equivale á interpolar m términos entre dos consecutivos $\Sigma P (2n + 1)$.

En resumen de lo dicho se desprende que la graduación correspondiente á las unidades, se hace por comparación y la subdivisión descomponiendo cada una en m partes proporcionales á m de aquellas consecutivas.

Al ejecutar la primera parte de la operación deberemos hacer que el aire que rodee al aparato, esté á 0° . La razón de esto, se comprenderá al ocuparnos de la

Corrección.—Lancemos en el ampermetro una corriente de intensidad I en dos ocasiones en que la temperatura del ambiente sea θ_0 y θ_1 , y sean θ'_0 y θ'_1 las temperaturas finales en cada caso.

$$\text{En general } \theta'_0 - \theta_0 \wedge \theta'_1 - \theta_1$$

Consecuencia inmediata es que el aparato nos dará dos lecturas distintas con una misma intensidad. Se explica esto, porque el valor de H es función de cantidades, entre ellas las dimensiones del aparato, que varían con la temperatura. Podrá suceder que para una cierta relación de dependencia entre esas cantidades, para un aparato *determinado*, las influencias de esas variaciones se compensen, pero en general repetimos, no acontecerá así.

Nosotros admitimos que la variación de este error es proporcional á $\delta I^2 - \theta_0$ y como de hecho lo es á I^2 , escribimos: $e = \delta (\theta_1 - \theta_0)$. De modo que si hemos graduado el aparato siendo $\theta_0 = \theta$, y se designa por I' la intensidad leída, tendremos

$$I = I' - \delta \theta_1 I'^2 \quad [e]$$

$$\text{ó bien } \delta \theta_1 I'^2 + I - I' = 0;$$

$$\text{de donde } I = \frac{-1 + \sqrt{1 + 4 \delta \theta_1 I'}}{2 \delta \theta_1}$$

Veamos cómo se determina el coeficiente δ que depende del aparato.

$$\text{De la fórmula [e] sacamos } S = \frac{I' - I}{\theta_1 I^2}$$

Por tanto para hallar el valor de δ , nos bastará hacer que pase por el aparato una corriente cuya intensidad I nos sea conocida, y que la temperatura del ambiente no sea 0 . I' nos lo proporciona la lectura directa del ampermetro y θ_1 el termómetro.

Mediciones.—La medida de las intensidades nos las dá directamente el aparato introduciendo la oportuna corrección.

Pasemos á las fuerzas electromotrices y á las resistencias, y empecemos determinando la resistencia del aparato á 0° y su coeficiente de variación con la temperatura. Llamemos R_a á aquélla y v á éste. Montemos una pila hidroeléctrica ó termoeléctrica cuya fuerza electromotriz designaremos por la letra E y, para mayor generalidad, supondremos desconocida, así como su resistencia R_ρ donde suponemos comprendida la de los hilos de conducción al aparato. Establecido el regimen, leemos en la escala térmica de l la temperatura θ , corregimos la intensidad y aplicamos la fórmula de Ohm;

$$I = \frac{E}{R_a (1 + v \theta) + R_\rho} [d]$$

Montemos otra batería idéntica á la anterior, y conduzcamos su corriente al aparato por medio de hilos idénticos á los de la primera. Se verificará:

$$I_1 = \frac{E}{R_a (1 + v \theta_1) + \frac{1}{2} R_\rho} [e].$$

Repitamos la operación con una tercera y una cuarta batería, lo que nos proporcionará las igualdades:

$$I_2 = \frac{E}{R_a (1 + v \theta_2) + \frac{1}{3} R_\rho} [f].$$

$$I_3 = \frac{E}{R_a (1 + v \theta_3) + \frac{1}{4} R_\rho} [g].$$

Eliminando ahora entre las cuatro ecuaciones [d], [e], [f] y [g], las cantidades desconocidas E y R_ρ , hallaremos dos ecuaciones en R_a y v , que resolverán la cuestión.

Una vez conocidos R_a y v , si quisiéramos determinar la resistencia y la fuerza electromotriz de una pila nos bastaría combinar las dos ecuaciones [d] y [e], ó lo que es más rápido combinar la [d], con la que resultará de intercalar una resistencia suplementaria R_1 , y que sería:

$$I_4 = \frac{E}{R_a (1 + v \theta) + R_\rho + R_1}$$

Para hallar los valores correspondientes á cada elemento, si la batería estaba compuesta de p , series de q elementos cada una, escribiremos:

$$e = \frac{E}{q}; r = (R_\rho - p) \frac{p}{q}$$

siendo p la resistencia de los hilos que establecen la comunicación.

Se comprende, que de análoga manera puede medirse la resistencia de un circuito.

Claro es que dentro de este género de ampermetros, como dentro de cualquier otro, cabe adoptar infinitud de disposiciones.

Para concluir, vamos á describir sucintamente la que sigue, que nos parece más aceptable que las anteriores.

La representa la figura 4.^a, y está compuesta de

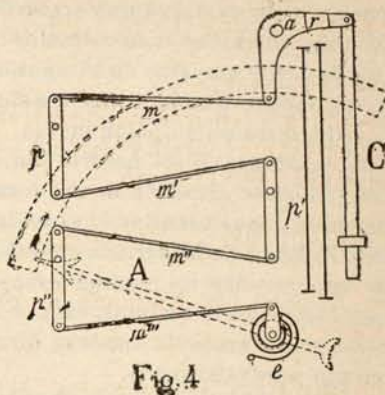


Fig. 4

un sistema de palancas p, p', p'', p''' , combinadas por medio de los hilos m, m', m'', m''' , de los cuales, el último m''' termina en la pequeña manivela que pone en acción la aguja indicatriz A , mediante la reacción de la espiral de acero e , y el primero m va á unirse á una palanca acodillada, sobre cuyo otro extremo actúa la varilla compensadora C , protegida por pantallas. Este segundo brazo de la palanca acodillada lleva un trozo r formado de una sustancia refractaria. Respecto á la varilla compensadora C , apuntaremos que está sometida á un sistema de tornillos reguladores, no indicados en la figura.

El mecanismo, cuyos principales órganos acabamos de enumerar, va montado en una placa de porcelana. En fin, la corriente entrando por a , recorre $m, p, m', p', m'', p'', m'''$ y sale por el eje de giro de la aguja. La fórmula que da el desplazamiento angular de ésta es complicada.

E. S. NAVARRO Y BELTRÁN.

Trasporte de un puente por ferrocarril

La vista general representada en el grabado adjunto, dá una idea bastante clara del curioso transporte realizado en Elmira (Estados-Unidos), de todo un puente de hierro en un sólo viaje. Como se vé en la parte de la derecha del grabado, el puente es de tablero plano y de una sola vía, compuesto de un sólo tramo sesgado que descansa sobre un pilar colocado en el centro del río. El tramo único se compone de cuatro partes de idénticas dimensiones completamente armadas en la fábrica y transportadas sin desmontar un sólo tornillo. Cada una de estas cuatro

soleras mide 37'50 metros de longitud, 2'90 de ancho, pesa 46'6 toneladas y ha sido montada sobre cuatro plataformas del ferrocarril, pero descansando solamente en las dos extremas; las dos plataformas del centro de cada serie de cuatro, que soporta cada cuarta parte del puente, sirven sólo para reunir las extremas y para dar mayor asiento y unidad al conjunto. Cada una de las plataformas extremas que soportan realmente la carga, lleva una armazón de madera compuesta de tres vigas transversales reunidas entre si por otras dos dispuestas en el sentido longitudinal de la vagoneta; dos de estas traviesas presentan una escopladura en su parte media, á fin de que la traviesa colocada en el centro sea el único apoyo ofrecido por cada armazón de madera y esta disposición permita tomar bien las curvas de la vía, gracias á la flexibilidad de los tramos metálicos encajados cada uno en dos de dichas escopladuras. Para mantener verticales los tramos, están sostenidos en cada extremo por marcos de madera formados de vigas sólidamente unidas entre sí.

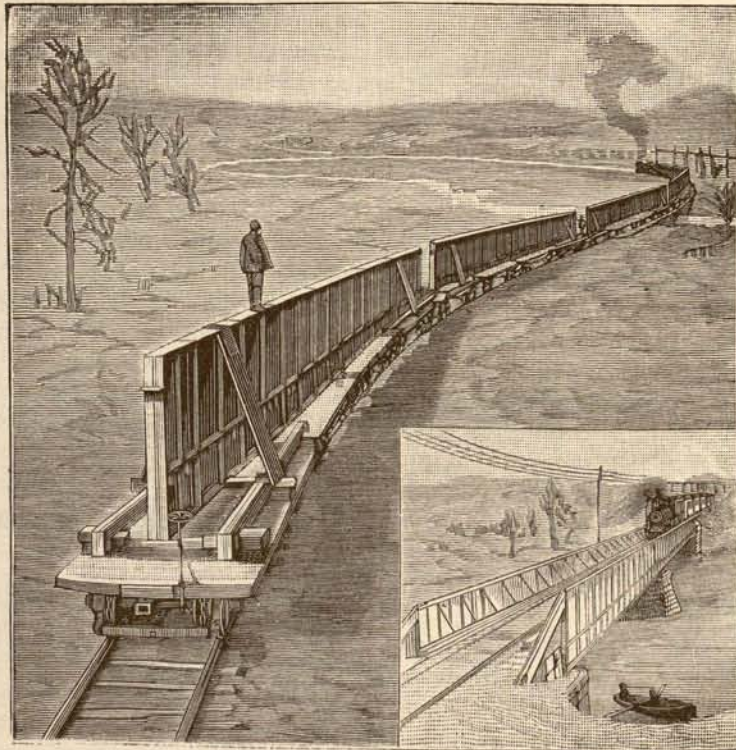
Como para este original transporte ha sido necesario emplear cuatro plataformas por cada tramo y además un vagón especial en que llevar los rema-

ches, las herramientas y accesorios, el conjunto formaba un tren de considerable longitud y de un aspecto sumamente nuevo y curioso.

Terminada la carga, ésta se elevaba 4'50 metros sobre los rails; el convoy partió de Elmira y tres días más tarde llegó á su destino; se hizo la descarga á la orilla misma del río que el puente debía franquear y muy pronto después pasó la locomotora sobre el apoyo que acababa de arrastrar.

Conviene observar que, en los Estados-Unidos, las obras metálicas en general y los puentes en particular se construyen muy ligeramente y no sin riesgo en cuanto á la solidez; pero los americanos, impulsados siempre adelante por su febril actividad, prefieren construir de prisa y hasta emplean con frecuencia puentes de madera, así como estaciones provisionales desmontables en las líneas de nueva construcción.

De todos modos, el procedimiento de transporte que acabamos de reseñar, será adoptado seguramente en muchos casos de construcción de puentes nuevos y con preferencia en la reparación de los destruidos y cuyo restablecimiento apremie.



TREN CARGADO DE UN PUENTE METÁLICO EN LOS ESTADOS UNIDOS

Impresiones.

Bien sabe Dios, que ve los más recónditos dobleces de nuestro enmarañado pensamiento, cuán léjos estamos de pretender rayar, en nuestras presentes *Impresiones*, la *mecánica* susceptibilidad del muy reverendo é ilustrado profesor de Física, Fr. Teodoro Rodríguez.

Bien sabe Dios con cuán grande placer y regalado gusto paladeamos y saboreamos los succulentos y bien sazonados manjares que el venerable y muy predilecto hijo de San Agustín, nos sirve con cierta frecuencia, en la, por muchos conceptos, notable revista agustiniana, *La Ciudad de Dios*. Pero... la verdad, antes que Platón.

Mas antes de continuar dando zancada, con la pluma, en este nuestro palique, impórtanos muy mucho hacer una ligera salvedad.

Y es la siguiente:

Que un periódico político, venido al mundo con el exclusivo objeto de defender á capa y espada los ideales de tal ó cual agrupación, ó de blindar y remachar con almibarada lisonja, la crecida vanidad de aqueste ó del otro personaje, sacrifique la variedad, en aras de la unidad que forzosamente ha de presidir en la concepción y sistemático desarrollo de su plan, lógica cosa es, y á más de lógica, indispensable si ha de conseguir el logro del fin que se propone: pero que una revista científica cuya única finalidad es, ó al menos debe ser, *l'avancement des sciences*, siquier dicho empeño sea, en nuestro país, un « si es no es » utópico cuanto candoroso, diga *blanco* en una columna y *negro* en la inmediata, ni es ilógico, ni por tal puede disputarlo, quien detenga en ello la atención, ó quien pare el raciocinio en las condiciones del « sujeto ».

No hablamos con las personas familiarizadas con la prensa científica extranjera, pues dichas personas saben bien cuán corrientes son « por allá » ciertas discusiones.

Con todos estos preámbulos queremos decir que las publicaciones científicas son por esencia, presencia y potencia, ó si se quiere, por tres grandes direcciones coordenadas (X, Y, Z,) ámplias Bolsas de contratación científica, donde llevan á efecto sus espirituales transacciones, con libérrima independencia de criterio, cuantos trasponen sus umbrales. Siempre, por supuesto, aún en medio de esta salvaje independencia, rindiendo fetichista culto al saber, pero, entendiéndose bien, al saber nada más. Ningún organismo humano más espiritualmente socialista que el nuestro y sin embargo ninguno más potentemente autoritario. Son iniciados en las ciencias, sienten y tocan palmarmente nuestra « elíptica » paradoja.

Más con tanto engrasar los engranajes, no acabamos de embragar las ruedas dentadas de nuestro muy

ilustrado padre Fr. Teodoro, el cual habrá ya comprendido con su fina penetración, que con todas estas nuestras presentes susceptibilidades vamos á parar... á que no se moleste.

Entremos en materia.

Dice el P. Rodríguez:

« A las palancas de *primer orden* llaman algunos *palancas de dos brazos*, más como todas las palancas tienen dos brazos y de esta clasificación parece desprenderse que [las hay con uno solo, creemos debe proscribirse en absoluto tan confusa é impropia locución ».

Según y cómo, P. Rodríguez.

Si por brazo de palanca entendemos « momento de fuerza con relación á un punto », entonces tendrá usted razón. Dos fuerzas (potencia y resistencia), son indispensables para que, teóricamente hablando, exista palanca; luego si son dos las fuerzas, dos serán los momentos, y dos los brazos de palanca. ¿ Quién lo duda? »

Pero... se nos antoja « confusa » si no impropia, la nota del P. Rodríguez. Es un *tiquis-miquis* de nombres...

Vamos por partes.

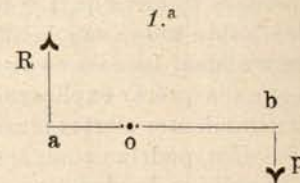
¿ Qué es una palanca? Es... es...

Nada, que no sabemos contestar á la pregunta. El P. Rodríguez nos perdonará que no estampemos la definición. Él recordará lo que decía el gran Balmes sobre la dificultad de las definiciones. Pero, en fin, ya que no definamos « clara y distintamente » como decía Descartes, hagámoslo de cualquier manera.

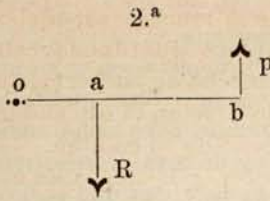
Una palanca es un cuerpo de forma invariable, sujeto á girar alrededor de un punto fijo.

Si la definición es medianeja (y lo es desde luego), bórrese y sustitúyase por otra. La idea, se comprende, y eso basta.

Veamos las tres clases de palancas *usuales*, y cuántos brazos tiene cada una.



Primer género: El punto fijo *o*, cae entre la potencia *P* y la resistencia *R*.



Segundo género: El punto de apoyo o está en un extremo, la potencia en el otro, y la resistencia en medio.

Tercer género: Análogo al anterior, sólo que la resistencia y potencia están alternadas de sitio.

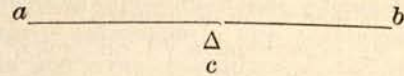
Digamos de pasada, que eso de andar dividiendo las palancas en clases, nos parece hasta cierto punto confuso, y juzgamos que es muchísimo más claro y más fácil de recordar, decir pura y simplemente, que las palancas son... palancas, sin más aclaraciones, *gedeonianas* en cierta manera, y que lo que hacen es involucrar la cosa. Pero, en fin,... respetemos las costumbres de nuestros mayores.

¿Cuántos brazos tiene una palanca? Esto es ya más peliagudo. Lo primero que hace falta es saber a qué llamamos «brazo de palanca.»

¿Entendemos por brazo de palanca de la potencia, en nuestra figura 1.^a la magnitud ob , ó entendemos la dicha magnitud multiplicada por la potencia P , es decir, el momento de P con relación al punto fijo o ? Si lo segundo, tiene razón el P. Rodríguez, «toda palanca tiene dos fuerzas (potencia y resistencia), dos momentos de esas fuerzas, *dos brazos* en suma: si lo primero, también tiene razón el P. Rodríguez, aunque ya la razón está algo más *velada*, pues precisa deslindar bien claramente si la magnitud ob es tantos ó cuántos metros, ó es puramente el trozo de barra. Tal vez, en estos dos últimos renglones, resultemos confusos, pero muchos lectores de LA NATURALEZA, los familiarizados, sobre todo, con la Mecánica, habrán cogido nuestra idea. La cosa es un poquillo sutil, pero todo lo que sea querer explicarnos más, sería obscurecer el razonamiento: ciertas ideas mecánicas, ó se *cojen* ó no se *cojen*; podrían compararse á ciertas jugadas de tresillo, que se huelen ó no se huelen.

Pues bien, si brazo de palanca es la materialidad del trozo de barra, entonces el P. Rodríguez se equivoca en su nota y tienen absoluta razón los autores de Física que hablan de palancas de dos brazos y de palancas de uno. Los esquemas de nuestras dos figuras, lo dejan ver bien claramente. Es más, si afinamos un poquito la puntería, y espiritualizamos el ra-

zonamiento, el dicho del P. Rodríguez, «todas las palancas tienen dos brazos» debe convertirse en este otro: todas las palancas tienen un *sólo* brazo y nada más que uno, puesto que... Pongamos un ejemplo:



Tomemos la balanza ab ; c , es el punto de suspensión. Llámense brazos de la balanza, ac y bc . Pues bien, ¿ ac y bc pueden llamarse brazos, bien llamados, se entiende? ¿O no sería mucho más claro y más exacto decir el brazo ab de la balanza? ¿Qué par de brazos es ese, que cuando uno sube, forzosamente ha de bajar el otro? ¿Dónde está la *independencia* que parece debieran tener los dos brazos? Nosotros, la verdad, creemos que estaría mucho mejor dicho *el brazo*, y no los brazos de la balanza.

Un profesor de Física diciendo, «cuando un brazo de la balanza sube, el otro baja,» nos parece decir, «cuando hace muchísimo frío, no hace muchísimo calor.»

Volvemos á repetirlo. Partiendo de la base de designar con el nombre de brazos (por una semejanza mal entendida con el cuerpo humano), lo que no lo es, estimamos que todas las palancas tienen un sólo brazo, y sólomente uno, y no dos como dice el P. Rodríguez.

Sin embargo, á decir verdad, todo esto es nimio y baladí, y puro formalismo de nombres. No era nuestra intención al escribir estas *Impresiones* hacer tanto tiempo alto al lado de la palanca; nuestra intención era otra muy distinta; era hablar de la innovación que pretende introducir el P. Rodríguez en la expresión del equilibrio de un sistema de ruedas y piñones. Los reparos del padre Agustino nos parecen un poco infantiles, y... ya hablaremos largo y tendido sobre ellos, en el próximo número.

FRANCISCO GRANADINO.

Las reformas de la segunda enseñanza.

I.

Peralejos de Abajo á 12 de Junio de 1893.
Sr. D. Segismundo Moret: Ni tengo el honor de

conocer á Vd. personalmente, ni mi humilde condición de exmaestro de este pueblo ha llegado á merecer motivos de resentimiento de mano de quien tan sobre mí se encuentra; aunque colocados ambos en los extremos de la misma línea que dudo en llamar recta, y sobre la cual, á modo de divisiones en vara de medir se marcan los grados de las gerarquias pedagógicas. Pero he oído mucho mentar su nombre y todavía recuerdo con admiración sincera la profundísima emoción que produjo en mi alma cierto discurso que gracias á la mediación de nuestro diputado, tuve la suerte de oír pronunciar á Vd. en época no muy lejana, y que me convenció, no sólo de su patriotismo y elevación de miras, sino también de lo mucho que Vd. se desvela y se acongoja en el estudio profundísimo de las árduas cuestiones que la elevada posición política á que su talento y celo, no su elocuencia, le han elevado, pone entre sus manos.

Este modo de juzgar, no al hombre político, cosa que en este pueblo no nos importa gran cosa, sino al talento administrativo, podría parecerle á Vd. digna de aprecio menguado, por venir de donde viene, si su talento no fuera de sobrados alcances para conocer que si un solo botón basta para muestra en el orden material, con mayor holgura puede admitir como muestra, en el orden intelectual, las apreciaciones modestas de un pobre ex-subordinado de su ministerio para juzgar por ellas del modo de pensar de otros más listos y letrados. Digo todo esto porque convencido yo, y creo que otros muchos, de los graves y arraigados defectos que no diré que empañan ni que aminoran, sino que anulan del todo los beneficios que una enseñanza bien practicada debía ofrecer á este pobre país, y siendo como soy un patriota añejo, tenía años há metido en la cabeza como una obsesión que toda la esperanza de venturas y futuras bienandanzas que aún le quede á mi nación se halla casi íntegra en las manos de un buen ministro de Fomento. Y creíalo así, porque país que no aprende, no sabe producir, y si consume y no produce, dicho se está en mi entender que llegaría á ver subir sus cambios sobre los países productores en una proporción que ha de parar en entregar su última moneda á cambio del último tarro de producto químico, del último útil de metal, del último objeto de necesidad que le quiera vender quien supo elaborarlo. Claro está que llamo enseñar, no el estéril aprendizaje del ergotista y del sumulístico, sino el que conduce á que los conocimientos adquiridos en las aulas sean aplicables al perfeccionamiento inmediato de las profesiones que han de mantener á sus dueños, convirtiéndolos en soldados, cada cual en su esfera, de la defensa del territorio contra la invasión del producto, del libro ó del arte extranjeros. Si nuestro país fuese la patria de Waltt no tendría tantos apuros que pasar el señor ministro de Hacienda para hallar materia de tributación en él, aunque tengo para mí que si Waltt nacé

en España hubiera vivido de afilar rejas de arado á martillazo limpio en este pueblo de Peralejos, sin oír hablar de otra cosa en su vida; por lo cual se hubiera muerto sin conocerse á sí mismo, como es de suponer que les pase á muchos españoles, hallándose por ahí algún Laplace guardando cabras ó algún Estephenson de mancebo de barbería, que no necesitarían para manifestarse en el esplendor de su genio más que haber aprendido su camino.

No he de encarecer, y menos ante el señor ministro de Fomento los lamentables frutos que produce nuestra segunda Enseñanza. Hay un refrán repetido desde Gibraltar al Pirineo, que deja mal parados los Bachilleres en Artes, y el cual no recuerdo bien: y si esto es la voz del pueblo, que no sabe siempre exactamente en qué funda sus criterios, seguro estoy que el señor ministro del ramo conoce los fundamentos de la opinión popular. Y convencido de esto estaba esperando con ansia y con confianza las reformas que habian de arar y remover el duro é infecundo suelo de nuestra segunda Enseñanza oficial, guiadas por la enérgica iniciativa de un hombre de talento y de buena voluntad. Pero, ¡ay señor ministro! que, cuando esta mañana leí en la *Correspondencia* el extracto ó sustancia de las esperadas reformas, quedéme absorto, y mústio y atolondrado, contemplando ante la turbia luz de mi poco seso, el inútil trastorno que se va á producir en nuestro régimen escolar, sin otro objeto (triste resultado) que el de una mera substitución de defectos; como si dijéramos: un cambio de hábito al monje, para ver si nos resulta un santo. En lo propuesto veo perturbación, no mejora, variación, no progreso. Y no podría explicarme cómo lo que á mi se me alcanza se ha podido escapar á quien sabe tanto más que yo, si no fuera porque tengo deducido de las conversaciones de nuestro Diputado, y de la lectura de algún periódico, que los debates parlamentarios, el asedio de particulares é innumerables egoísmos, las tiranías de ineludibles etiquetas, sin contar el despacho abrumador de los incabables expedientes oficinescos, absorben, colman, exceden y agobian de tal manera las potencias del alma de quien se anega en semejante barahunda, que resultan anuladas las más poderosas inteligencias para la producción de disposiciones que requieran silencio, recogimiento y larga y detenida y minuciosa reflexión.

Sea de ello lo que fuere, lo cierto es que en las reformas presentadas no veo apenas nada beneficioso, y si el Consejo de Instrucción pública no rechaza ó perfecciona el plan propuesto, ya que con laudable espíritu y deseo de buen acierto, ha sido sometido á su estudio, Dios nos coja confesados, porque vamos á quedar tan mal como antes, y á sufrir un trastorno más. Veo en el dicho plan ideas buenas en sí, pero esterilizadas unas por otras y puestas fuera de su lugar, que es igual que si fueran malas. Bien puede

ser que la carabina de Ambrosio fuese de buena fábrica, y sus cañamones de los mejores.

Siendo como debe ser la segunda Enseñanza una especie de muestrario en que se presentan al joven los diversos tipos de estudios especiales á que pueda dedicarse en adelante con más fruto para evitar en lo posible errores de vocación que anulen ó aminoren el resultado que pueda prometerse de dirigir por su natural camino las aptitudes intelectuales de que se halle dotado, es evidente también que debe procurarse que dichos estudios sean lo bastante elementales para que puedan además servirle de algo, por estar *bien aprendido* aquello que comprende cada programa. El mayor y capital defecto de nuestra enseñanza actual tiene por origen la casi absoluta inutilidad que para el alumno ofrecen las asignaturas del bachillerato, cuando no las especializa más tarde con nuevos y más completos estudios.

Larga práctica me ha demostrado que casi no hay joven, que aprobado con buenas notas en las asignaturas de Latín, por ejemplo, sea capaz de traducir la menor cosa en obras sencillas, y si más tarde se dedica á ciencias exactas, pueda utilizar aquella enseñanza en que obtuvo quizás un Sobresaliente, para leer, *grosso modo*, y sin las menores pretensiones de latinista, las obras clásicas de la Matemática, escritas muchas, casi todas, no solo por los antiguos, sino por los Newton, Lagrange, Buler, Bernouillis, etc., en dicha lengua según me han asegurado. Si más tarde otro joven se dedica, no á seguir una carrera, sino á continuar la labranza que dió el pan á sus mayores, la Historia Natural no le serviría para saber clasificar una planta ni para poder buscar, con aquellos estudios como guía, en algún libro de consulta, noticias útiles á su profesión.

Es muy común encontrarse jóvenes ya adelantados en una carrera, que carecen, no solo de la sintaxis sin pretensiones que se exige á toda persona de regular cultura, sino hasta de ortografía, á pesar de su aprobación en el Instituto.

No existirá apenas médico ó abogado, que puesto en el caso de resolver algún caso de proporciones, ó algún problema, corriente en la práctica de la vida, que pudiera sencillamente resolverse con algunas elementalísimas nociones de Algebra, *bien dirigidas*, se acuerde, ni siquiera se le pase por la cabeza, que lo que le valió un *Notable* años atrás, pueda serle de la menor utilidad en aquella ocurrencia, y es muy frecuente ver á personas inteligentes hacer verdaderos derroches de ingenio y de Aritmética espontánea para acertar la solución de algún problema que sin trabajo resuelve una ecuación de primer grado, y no creo que quien no se dedique más tarde precisamente á estos estudios, vuelva en su vida á abrir una tabla de Logaritmos, ó á acordarse de la fórmula de un área usual ó de un volumen corriente. Usted, señor Ministro, ha notado esto, y ha tratado de remediarlo

pero no lo ha conseguido. Es decir, que el nuevo plan de estudios no aventaja al antiguo, ni como muestrario académico, ni como beneficioso para la práctica de la vida. Es decir, ni los nuevos bachilleres acertarán mejor sus vocaciones, ni saldrán sabiendo más, ni sabrán lo mismo con menos trabajo, ni sabrán menos pero mejor aprendido, ni sabrán cosas distintas pero más útiles, ni el bachillerato se pone al alcance de mayor número de españoles, ni los profesores conseguirán los mismos resultados que ahora con menor fatiga, ni en definitiva se mejora en nada el estado de cosas actual que bien necesita de mejoras.

Próximamente tendré el honor, Sr. Moret, de ensayar de demostrarlo. *Errare possum...* pero la importancia que doy á los asuntos de enseñanza, los cuales me parecen más dignos de sesiones de Cortes de cincuenta horas que esas ténues filigranas políticas que no discierne claras mi rudeza, es tal, que me hacen osado hasta el extremo de hablar á quien no debía esperar más que la justificada humildad y el estricto acatamiento de éste su sincero servidor que precisamente por serlo á ello se atreve,

UN EX-MAESTRO.

El hombre de vapor.

Desde la aplicación del vapor como fuerza motriz, se ha construido locomotoras de todas formas, aplicables á correr sobre carriles ó por caminos ordinarios; pero hasta aquí jamás se había dado á la locomotora el aspecto de un animal cualquiera, ni se había tratado de copiar mecánicamente los movimientos de éste último, aplicándose siempre la fuerza á producir la rotación de una rueda.

Los visitantes de la Exposición de Chicago tienen ocasión de admirar la forma más original de motor térmico que se ha construido en el mundo. El inventor de este prodigio de originalidad, M. George Moore, profesor en el Canadá, ha tenido la humorada de vestir su *hombre de vapor* con una armadura de la Edad Media y de colocarle un cigarro en la boca, cigarro que sirve de válvula de salida para el vapor á la vez que constituye el más tremendo de los anacronismos; pues que el modelo de la armadura en cuestión es muy anterior á la introducción de los cigarros en las costumbres europeas y más aún á la invención de los motores. Es curioso el imaginarse una máquina de este nuevo tipo, enterrada en unas ruinas durante muchos siglos y á un arqueólogo del porvenir devanándose los sesos por averiguar la época de su construcción. Un brozazo del siglo XIX al siglo XXX, por ejemplo!

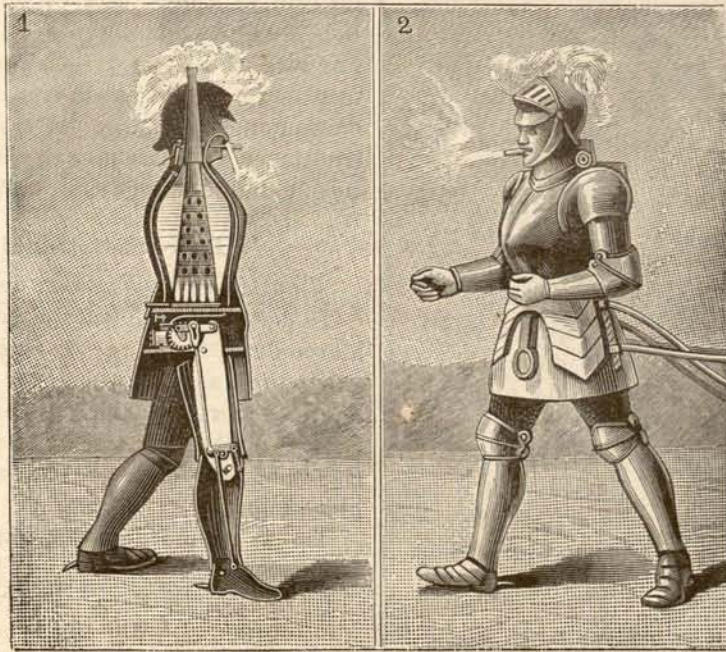
El hombre de vapor, es una locomotora que no *rueda*, sino *anda*. El tronco del maniquí encierra una caldera calentada por gasolina y que presenta gran

superficie á la calefacción; el motor, colocado debajo de dicha caldera, tiene una potencia de más de medio caballo á pesar de lo reducido de sus dimensiones con relación á su gran velocidad angular que pasa de 3.000 vueltas por minuto. Los gases desprendidos del hogar se escapan por la parte superior de la cabeza y forman el penacho del casco, que esta vez es más ondulante que los antiguos de plumas. El nivel del agua está colocado detrás del cuello y la coraza se abre como una puerta de dos hojas, dejando al descubierto todo el mecanismo para su manejo y cuidado; el resto del tronco se compone de láminas de estaño de dife-

rente grueso según sus posiciones; la velocidad de rotación del motor está reducida á un valor normal por medio de un engranaje.

El corte transversal de la *figura 1* representa las combinaciones de palancas que dan por resultado los movimientos y la marcha del muñeco. Una de estas combinaciones de palancas transmite á cada pierna los movimientos necesarios y característicos del andar de una persona, y combinados éstos con los de los brazos y cabeza, dan á la máquina un aspecto completamente humano y viviente.

El aparato de este nuevo aspecto que se exhibe



Figs. 1 y 2.—LOCOMOTORA DE VAPOR EN FORMA DE HOMBRE CONSTRUÍDA EN LOS ESTADOS UNIDOS.

actualmente en Chicago recorre una pista circular, y en su marcha giratoria le sirve de radio, de sostén y de guía una barra de hierro unida por un extremo á la cintura del muñeco (*figura 2*), y por el otro abrazando un eje vertical plantado en el suelo. Guiado de este modo, el hombre de vapor recorre la pista á pasos aceleradísimos, alcanzando una velocidad que varía entre 5 y 8 kilómetros por hora, y tan decidida es su marcha que no pueden detenerla dos hombres empujando en sentido contrario á ella. La estatura del maniquí es de 1m,80.

Su inventor se ocupa desde hace 8 años en la construcción y perfeccionamiento de otro *hombre de vapor* de gigantesca talla destinado á pasear por las calles una orquesta compuesta de músicos subidos en un carruaje, y el problema que persigue es el de

conseguir que el maniquí esté unido elásticamente al vehículo, de modo que, reposando siempre sobre el suelo, adopte las posturas de un hombre verdadero que arrastra un carricoche.

NOTAS VARIAS

Las minas del Africa meridional

Como prueba de que los ingleses saben lo que se hacen al establecer colonias y factorías, extractamos los siguientes datos contenidos en la Memoria presentada por M. Brought en la reciente exposición de Kimberley, documento que patentiza la poderosa producción mineral de las colonias inglesas del Sur de Africa.

En los veinte años últimos, sólo la extracción del diamante representa una suma de 1.750.000.000 de pesetas. Apenas hace cinco años que ha comenzado la explotación del oro y la extracción del precioso metal ha producido ya más de 212 000.000 de pesetas, esperándose muy fundadamente que esta explotación se eleve dentro de muy poco tiempo á más de 100 millones anuales. Además de estos dos riquísimos productos, ofrece el Africa del Sur á la explotación vastos yacimientos carboníferos casi intactos todavía, y se extraen anualmente 20.000 toneladas de cobre.

Descubrimientos recientes, prueban que aquella riquísima tierra oculta en sus entrañas y en gran abundancia múltiples especies de metales que no tardarán en ser explotados seriamente.

La Memoria de M. Brought asegura que, si estuviese reunida toda la cantidad de diamante exportado por la colonia, formaría una pirámide de 1'80 metros de altura por una base cuadrangular de 0'90 de lado y pesaría más de 10.000 kilogramos.

El oro extraído de la única mina de Randt que en 1889 produjo 10.519 kilogramos se ha elevado en 1892, á 34.389. Cada tonelada de mineral contiene, por término medio, 15 gramos, evaluados en 42 pesetas.

La industria hullera cuenta en aquella región con un porvenir brillante: en la citada exposición de Kimberley figuran muestras de carbón de excelente calidad. En 1890 han sido extraídas de la colonia del Cabo 32.821 toneladas; en el Transvaal se presenta la hulla en lechos lenticulares de varios decímetros de diámetro y de 10 metros de espesor; siendo mucho más importantes todavía los yacimientos del estado de Orange.

La temperatura de los sombreros de copa

En París, un M. Vallin, ha tenido la abnegación de pasearse durante una hora al sol en el mes de Julio y con un termómetro sujeto á la parte interior del sombrero de copa que llevaba puesto, con el objeto de averiguar lo que ese ridiculo adorno tiene de cómodo en verano. La temperatura en el interior del sombrero, se elevó á 46 grados centígrados.

Para comprender bien lo que esto dice en contra del uso del sombrero de copa en el estío, conviene recordar un experimento semejante llevado á cabo, nada menos que en el Senegal, por M. Corre, Médico de la Marina francesa.

En la zona tórrida, la temperatura del interior de una gorra de Oficial de Marina, se eleva á 41 grados; la de un Teniente, provista de ventiladores, á 39; y la del interior de los cascos blancos usados en aquella abrasadora región no pasa, ni aún durante los calores más fuertes, de 33. Inútil parece añadir que en el Senegal no se usa el sombrero de copa, ni aun en las ceremonias más solemnes.

Servicio de incendios

Por referencia se sabe en España que, en las poblaciones bien urbanizadas del extranjero, existen hace tiempo avisadores públicos de incendios, que consisten en una comunicación eléctrica que partiendo del puesto de bomberos, se ramifica hasta los puntos más céntricos de cada distrito; al iniciarse un fuego, cualquier transeunte tiene el derecho de romper el vidrio que cubre la mencionada comunicación y llamar por su medio á los bomberos. Este sistema, que en nuestro país constituiría el colmo del adelanto en la materia, acaba de ser desechado por deficiente en Newcastle (Inglaterra), en donde los avisadores han sido sustituidos por contactos eléctricos á los que se aplica una estación micro-telefónica de bolsillo que cada agente de policía lleva consigo. Por este medio cualquier agente puede ponerse instantáneamente al habla con el puesto de bomberos desde cualquier punto del distrito y transmitir instrucciones verbales mucho más precisas y completa que la simple señal de un indicador.

La estadística de la rabia.

En el *Instituto Pasteur*, de París, han sido curadas ó sometidas al tratamiento, durante el mes de Marzo de 1893, 141 personas, de las cuales nueve han sido mordidas por animales, cuyo estado hidrófobo se ha descubierto experimentalmente; 78 por animales cuya rabia han denunciado desde luego los veterinarios, y 54 por perros, de los que sólo se sospechaba la hidrofobia.

De las 141 mordeduras, son culpables 138 perros y tres gatos.

Cúpulas de papel.

Conocida es la necesidad de hacer girar la techumbre de una torre destinada á observaciones astronómicas, con objeto de dirigir á un punto determinado del cielo el objetivo del telescopio, y de esta necesidad resulta la conveniencia de que la cúpula en cuestión sea lo menos pesada posible.

Para conseguir esta ventaja, la cúpula del nuevo Observatorio de Greenwich, apartándose de las tradicionales de zinc, plomo, hierro, etc., será de pasta de papel moldeada. A pesar del poco peso de esta materia, el de la cúpula mencionada, incluyendo la armazón metálica, se elevará todavía á 20 toneladas.

Fresco artificial.

Caldear una habitación durante el invierno, es cosa fácil y llevada á la práctica en todos tiempos por procedimientos innumerables; pero refrescar su ambiente en el verano, aunque el sol abraza las paredes y no se mueva el aire, sirviéndose para ello de los mismos aparatos de calefacción, constituye el colmo

de la comodidad y del *saber vivir*, ciencia en la cual, tanto sobresalen los norte-americanos.

De los Estados Unidos había de venir el adelanto, y efectivamente, en Denver y en San Luis, un ingenioso inventor ha establecido tuberías de argamasa ó de hormigón, por las que circula el amoniaco anhídrido, empleado en la fabricación del hielo. La substancia frigorífica recorre largos trayectos por las tuberías indicadas, refresca hoteles, casas particulares, carnicerías y depósitos de materias alimenticias y vuelve después á las fábricas que la produjeron para ser aplicada á la obtención del hielo.

Pero el inventor del sistema no se ha detenido en este resultado y ha ensayado el hacer circular el amoniaco por las mismas tuberías de vapor empleadas para la calefacción en la estación del frío, consiguiendo por este último procedimiento que la temperatura de las habitaciones descienda de 10 á 15 grados.

Desde la consecución de este último éxito obtenido en 1889, la ciudad de San Luis posee una red de más de ocho kilómetros de extensión compuesta de tubos que suministran á domicilio á los abonados, calor en invierno por medio del vapor y fresco en verano gracias al amoniaco.

El consumo de hielo artificial en dicha ciudad se eleva anualmente á 42.500 toneladas que cuestan 850.000 pesetas. Vendida la tonelada de hielo á 25 pesetas, se calcula que los barrios más ricos de la población gastan en hielo al año 80.000 pesetas por milla y en los barrios menos céntricos se consumen por milla 50.000 al año.

Pasaje gratis.

Un ejemplo de la inteligencia práctica de las gallinas que comunica M. Bachalee de Melay (Francia) á la revista científica *La Nature*:

El paso del río Loira entre Artaia y Marigny lo verifican viajeros, carruajes y animales sobre barcas planas destinadas exclusivamente á este servicio. En una de las orillas del río se encuentra el pueblecillo del *Puerto de Artaia* y cubren la orilla opuesta fértiles campos y praderas. Todas las mañanas á una hora determinada se reúnen en la primera de dichas orillas cuantas gallinas y gallos pueblan los gallineros del caserío, esperando la partida de un barco de pasajeros; en cuanto éste amarra al embarcadero se precipitan sobre él las aves de corral, que encuentran siempre medio de colocarse sin molestar al viajero, pasan á la orilla opuesta en busca de alimento y vuelven al caer la tarde por el mismo procedimiento todas juntas para distribuirse entre los respectivos corrales. Los campesinos están familiarizados con la expedición diaria, no molestan en nada á las inteligentes gallinas y éstas no titubean en embarcar consigo sus polluelos en cuanto salen del cascarón.

Parece ser que los barqueros propietarios de dichas embarcaciones poseen todos ellos cierto número

de aves de corral que transportan á la fértil orilla con objeto de cebarlas y las demás gallinas del pueblo envidiosas de la buena suerte de sus compañeras, copian de estas tan nutritivos viajes sin encontrar oposición.

La impresión de la mano.

Sabido es, que los orientales tienen la costumbre de imprimir la huella del dedo pulgar en sus actas, contratos y toda clase de documentos, á guisa de firma, y está probado que esta representación de los relieves de la epidermis es distinta en cada individuo y no varía para una misma persona en todo el curso de su existencia.

Fundado en este hecho, M. Renard, ingeniero de puentes y calzadas de Saint Just (Francia) propone á la policía francesa el medio de completar la filiación de un preso recogiendo la impresión marcada por la epidermis de las manos. Esta marca, que podría ser obtenida sin que el mismo criminal lo percibiese y con solo hacerle tocar, con cualquier pretexto, primero un objeto cualquiera cubierto de resina ó de alquitran y luego una hoja de papel, constituiría una poderosa prueba de convicción teniendo en cuenta que la mano del criminal se imprime siempre en alguna parte del lugar del crimen y cuidando el juez de buscar esta huella y confrontarla con la obtenida en el momento de la detención.

Si la policía se decide á registrar esta nueva *seña particular*, los criminales se verán obligados á *elegantizarse* usando guantes para realizar sus fechorías; aunque este medio de borrar las huellas de su personalidad entorpecería sus movimientos por la falta de costumbre y por aquello de que *gato con guantes...*

Por qué se ennegrecen las lámparas incandescentes.

El problema de abaratar la luz eléctrica es importantísimo y preocupa, con razón, á cuantos á la electricidad se dedican. Este sistema de alumbrado, que se generaliza cada vez más, llegará á ser el único posible en cuanto su precio se reduzca razonablemente. Dada esta aspiración general, es muy interesante todo aquello que tienda á investigar las causas de aumento de gastos, y en este orden de ideas está comprendida la causa que inutiliza una lámpara de incandescencia ennegreciendo su globo de vidrio al cabo de algún tiempo de uso.

M. Thomas, en América, dedujo de sus experimentos que el ennegrecimiento de las ampollas de vidrio se debía al mercurio empleado en las bombas neumáticas usadas para extraer el aire del interior de las lámparas; pero M. A. Blainville no participa de esta opinión y cree, por el contrario que el mercurio de las máquinas neumáticas es insuficiente y hasta improbable para explicar el fenómeno.

Otra causa mucho más sencilla es la que *ahuma* el vidrio, según la *Revista internacional de electricidad*. La atmósfera interior de las ampollas contiene oxígeno, que procede bien del aire imperfectamente extraído, bien del vapor de agua que tan grande adherencia tiene con el vidrio ó ya del mismo filamento. Este oxígeno se combina con el carbono incandescente para formar óxido de carbono, el cual, al ponerse en contacto con las paredes interiores del vidrio, relativamente frías, se descompone en carbono que se deposita en ellas y en oxígeno que vuelve al filamento para servir nuevamente de vehículo á las partículas negras y llevarlas poco á poco á oscurecer el cristal.

En este supuesto, resulta evidente que una lámpara se oscurecerá tanto más pronto cuanto más oxígeno contenga; esto es, cuanto menos perfecto se haya hecho el vacío en ella. El depósito de carbono se formará más rápidamente al principiar á usar la lámpara; porque en este primer periodo se encontrará sensiblemente más fría que cuando se haya depositado ya la primera capa negra, que aumentará su poder absorbente.

Esta explicación parece más racional y satisfactoria que la del mercurio, y está comprobada, además, por múltiples experiencias.

RECREACION CIENTIFICA

Los movimientos involuntarios.

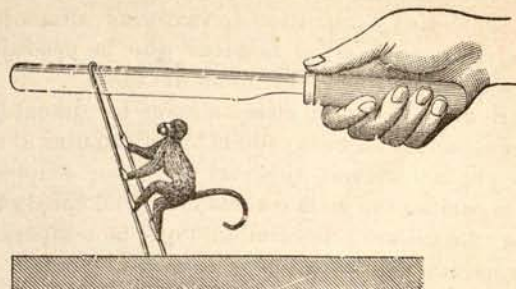
(EXPERIMENTO RECREATIVO)

En el número 13 de esta REVISTA y en su sección de *Notas varias*, han podido leer nuestros suscriptores la descripción de un sencillísimo aparato llamado *tromómetro* y destinado á acusar y hasta medir los movimientos nerviosos é inconscientes.

El experimento que vamos á describir constituye otro modo de poner de manifiesto la debilidad, la excitación nerviosa ó, negativamente, la destreza de la persona que lo ejecuta. El aparato no mide, pero sí acusa los movimientos involuntarios y no aspira al título de *tromómetro* pero bien pudiera ostentar el de *tromóscopo* á pesar de su sencillez, tan extremada, que no es siquiera un aparato especial y se reduce sencillamente á un cuchillo y una horquilla colocados de cierto modo. En cuanto al *mono* de felpa que aparece en el dibujo, solo tiene por objeto dar carácter divertido y de juguete al experimento, que se practica del modo siguiente:

Se toma un cuchillo de mesa ordinario y se le tiene casi horizontalmente con una pequeña inclinación hacia arriba de su extremo ó punta y con el filo vuel-

to también hacia lo alto; montada sobre el fijo se dispone una horquilla de las más largas y se gradúa la distancia del cuchillo á la mesa de modo que descansen sobre ésta ambas ramas de la horquilla y adopten una posición oblicua, aproximándose su extremo



superior á la parte más elevada de la hoja del cuchillo. Dispuestas así las cosas, por poco que tiemble la mano de la persona que sostiene el cuchillo, la horquilla se dirigirá de derecha á izquierda, alejándose de la mano y á despecho del experimentador que debe procurar la inmovilidad más absoluta.

El hecho se explica muy fácilmente: por inmóvil que aparezca la hoja del cuchillo, no lo está nunca en realidad, que, de estarlo, claro es que lo estaría á su vez la horquilla; pero los movimientos inconscientes de la mano levantan y bajan alternativamente la lámina de acero y por lo tanto, á cada elevación, las puntas de la horquilla cambian de sitio buscando la vertical; á cada descenso, la horquilla inclinada tiende á caer hasta apoyarse en el filo, y resulta de uno y otro movimiento, el de avance de la figurilla hacia la izquierda y parte más elevada del cuchillo, avance que es tanto más rápido cuánto menos seguro sea el pulso del que verifica la prueba.

Fijando la figurilla de felpa á la horquilla por medio de un pequeño resorte muy elástico y flexible, la primera parece marchar cediendo á una atracción irresistible y sus contorsiones prestan animación al experimento y hacen las delicias de los niños que lo contemplan y aun la desesperación del que blasona de tener el pulso seguro.

Es posible, sin embargo, conseguir la inmovilidad del aparatito á fuerza de costumbre y destreza, según asegura el *Scientific American* quien conoce sin duda alguien capaz de ejercitarse pacientemente en este juego infantil.

MADRID

Imprenta de la «REVISTA DE NAVEGACION Y COMERCIO»
CALLE DE SAGASTA, NÚM. 19.

1893