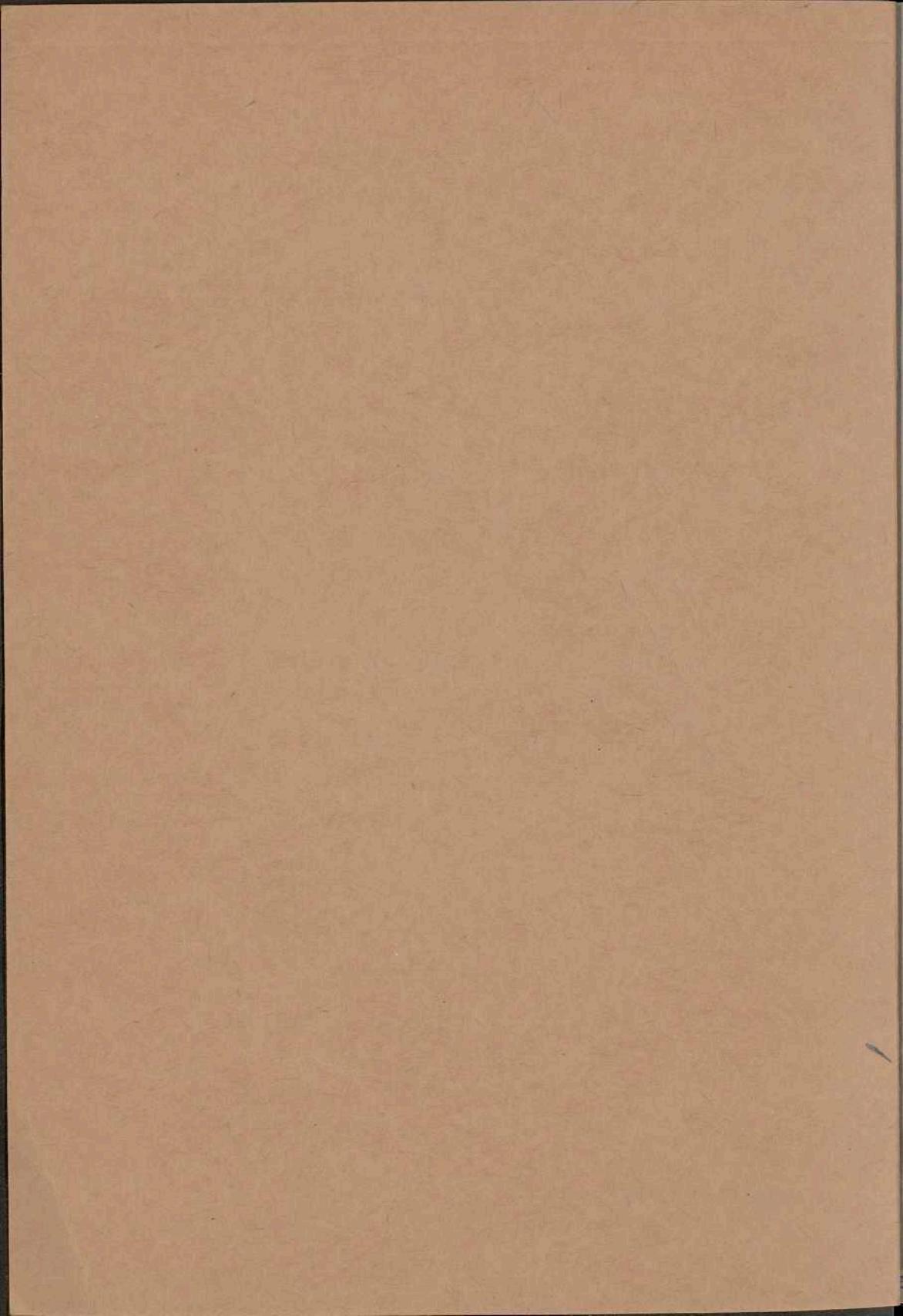


FAO2630
41071311



531.52/071

LSC

dos

DOS APARATOS

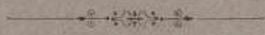
PARA EL

ESTUDIO DE LA CAIDA LIBRE DE LOS CUERPOS

POR

P. G. TOMÁS ESCRICHE Y MIEG,

CATEDRÁTICO EN EL INSTITUTO DE GUADALAJARA.

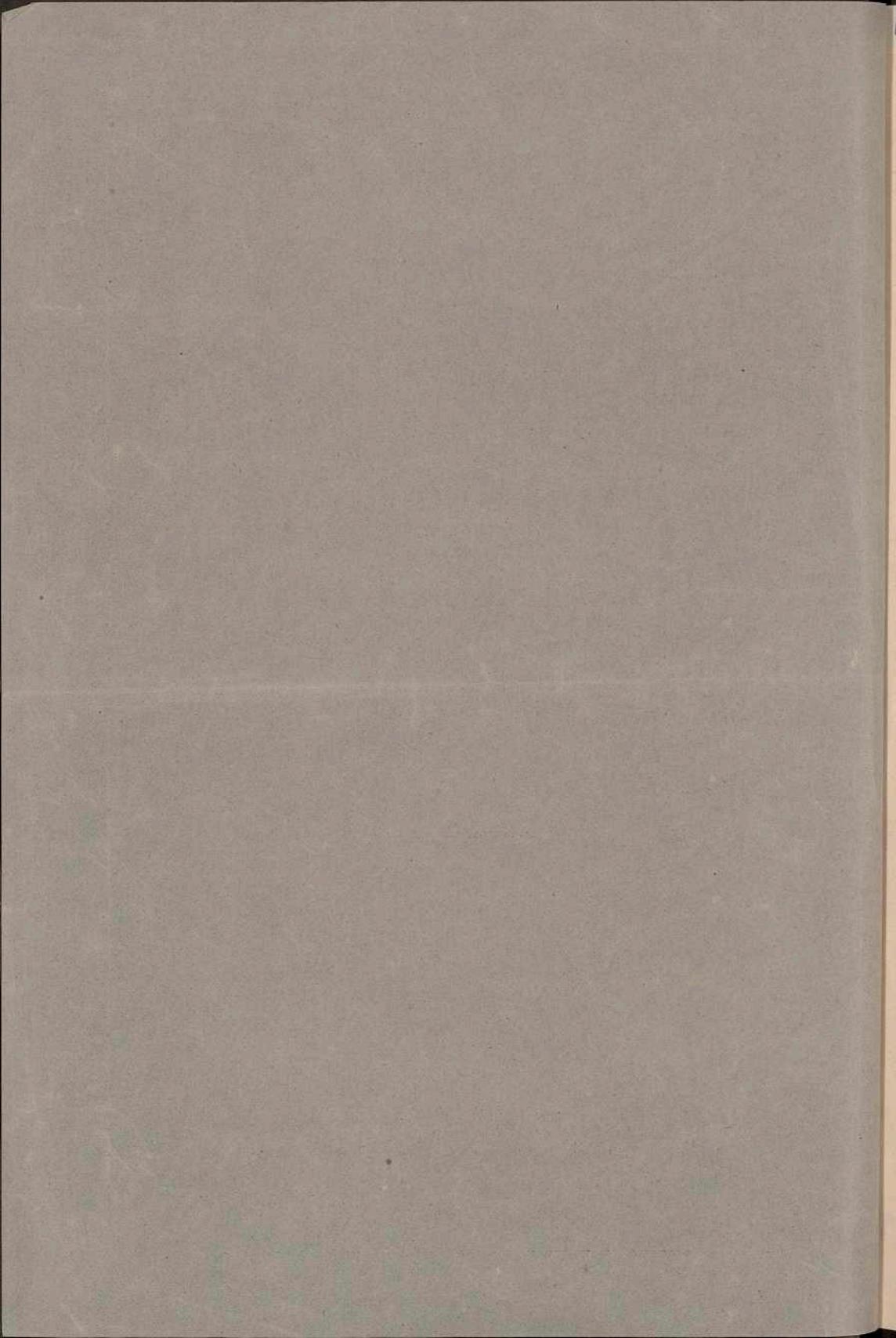


BARCELONA:

REDACCION Y ADMINISTRACION DE LA «CRÓNICA CIENTÍFICA»

CALLE DE FONTANELLA, NÚMERO 28.

1881.



PUBLICACIONES DE LA «CRÓNICA CIENTÍFICA».

DOS APARATOS

PARA EL

ESTUDIO DE LA CAIDA LIBRE DE LOS CUERPOS

POR

D. C. T. ESCRICHE Y MIEG,

CATEDRÁTICO EN EL INSTITUTO DE GUADALAJARA.



R. 51867

BARCELONA:

REDACCION Y ADMINISTRACION DE LA «CRÓNICA CIENTÍFICA»

CALLE DE FONTANELLA, NÚMERO 28.

1881.

DOS APARATOS

1911

ESTUDIO DE LA CAIDA LIBRE DE LOS CUERPOS

1911

D. C. T. ESCRIBICHE Y MIEG

Publicado en el mes de Julio de 1911

1911



1911

BARCELONA

REDACCION Y ADMINISTRACION DE LA COMISIÓN CIENTÍFICA

CALLE DE SANTO DOMINGO, N.º 12

1911

DOS APARATOS

PARA EL

ESTUDIO DE LA CAIDA LIBRE DE LOS CUERPOS.

Ninguno de los dos aparatitos que voy á describir tiene por objeto reemplazar á los actualmente en uso en las cátedras de los establecimientos de enseñanza. El primero, que hace algunos meses hice construir en esta ciudad, puede ser útil por lo sencillo de su construccion y exiguo de su coste, para la enseñanza doméstica y establecimientos que, careciendo de máquina neumática, no pueden usar el tubo de Newton, que por otra parte, es embarazoso y poco económico para los gabinetes privados. El otro aparato, que no he construido, y que presento como proyecto miéntras que otros varios trabajos de mayor urgencia para mí no me permiten ensayarlo, puede ser más útil en las cátedras de Mecánica y Física superior que en las elementales.

I.- APARATO PARA DEMOSTRAR LA INFLUENCIA DEL AIRE EN LA CAIDA VERTICAL.—(Fig. 1.^a,

Sobre una tabla horizontal se elevan dos montantes verticales, entre los cuales hay dos láminas de cristal paralelas y distantes entre sí un centímetro. Estos cristales, cuyo borde inferior dista de la tabla unos diez ó doce centímetros, presentan en la parte superior cerca de su otra extremidad cada uno una ranura por las que se introduce horizontalmente un trozo de cartulina destinado á retener, ántes del experimento, los cuerpos que han de someterse á la caída.

Nada más sencillo que operar con este aparatito. Se empieza introduciendo por la parte superior, entre los dos cristales, un trozo de papel rectangular y una moneda, cuyos objetos se hacen descansar sobre la cartulina; y por la parte de afuera, sobre la pestaña que ésta

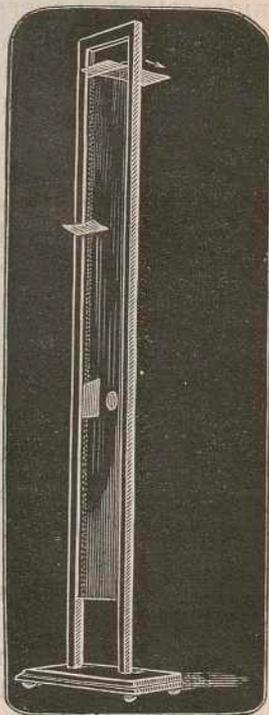


Fig. 1.^a



deja delante del cristal, se coloca otro pedazo de papel igual, con las puntas ligeramente encorvadas hácia arriba.

Dispuestas así las cosas, se retira rápidamente la cartulina; y quedando sin apoyo los tres objetos, caen obedeciendo á la accion de la gravedad, pudiéndose observar que el papel que camina de canto entre los vidrios, á pesar de rozar ligeramente con éstos, lleva la misma velocidad que la moneda, al paso que el que cae de plano queda retrasado por la resistencia del aire. Volviendo á colocar la cartulina en la ranura y sobre ella la moneda y los papeles en la misma forma, puede repetirse varias veces el experimento en poco rato.

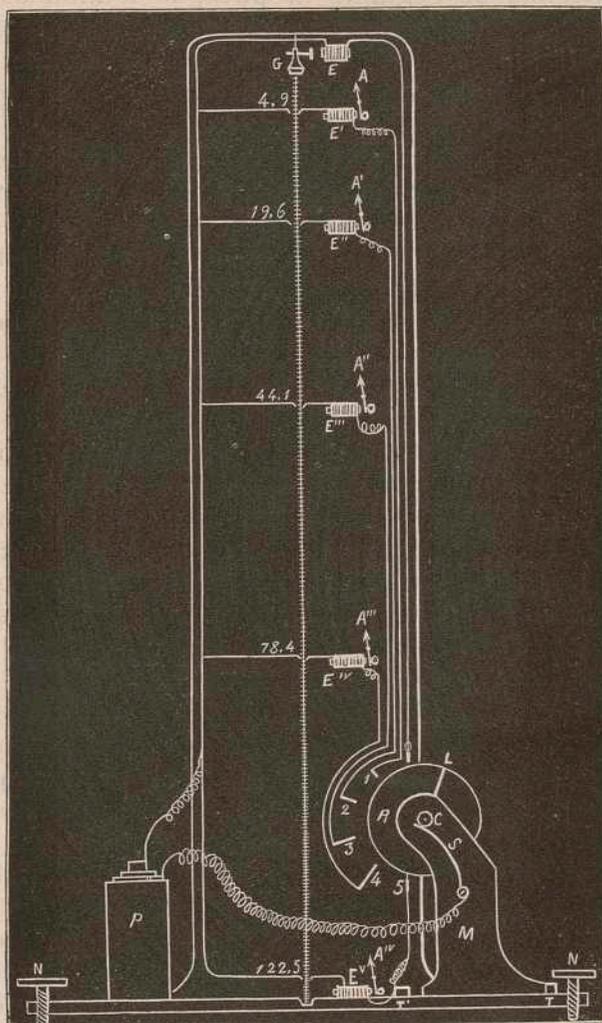
II.—APARATO PARA DEMOSTRAR LA LEY DE LOS ESPACIOS EN LA CAIDA LIBRE, SIN DISMINUIR LA VELOCIDAD.—(Fig. 2.^a)

Hay una plataforma horizontal, sobre la cual se eleva una tabla vertical, en cuyo eje hay trazada una escala de centímetros que llega hasta la division 125 ó 130, y que principia en la parte superior, donde, por medio de un pasador, está suspendida una pesa metálica *G* terminada hácia abajo por un tronco de pirámide: este es el cuerpo destinado á caer libremente á lo largo de la regla, en el momento en que el pasador, provisto de una chapa de hierro, como cabeza, sea atraído por un electro-iman *E*.

Para medir el tiempo de caída en centésimas de segundo, hay un movimiento de relojería *M* que hace dar diez vueltas por segundo á la rueda exterior *R*. En el plano de ésta, y comunicando con otros tantos electro-imanes, se hallan seis chapitas metálicas 0, 1, 2, 3, 4 y 5, á ninguna de las cuales debe tocar la rueda cuando el aparatito de relojería se halla apoyado en el tope *T*, como representa la figura. Pero en el momento en que, empujado *M* hácia la izquierda, sea detenido por el tope *T'*, las seis chapitas se apoyarán ligeramente sobre la circunferencia de la rueda *R*, que ha de estar hecha con una sustancia no conductora de la electricidad. Una cinta metálica *L*, que termina por un lado en la circunferencia y por el opuesto en un cilindrito de metal *C*, sobre el cual se apoya un resortito de hierro *S*, puede poner en comunicacion eléctrica este resorte con aquellas chapitas; y si se tiene en cuenta que la distancia angular entre dos de estas últimas, es una décima de la circunferencia, como, segun queda dicho, la rueda *R* hace diez revoluciones por segundo, se comprenderá en el acto que el paso de la laminilla *L* rozando á las chapitas 0, 1, 2, 3, 4 y 5 medirá centésimas de segundo entre contacto y contacto.

Los espacios recorridos por el grave *G* en su libre caída son en Madrid, durante las cinco primeras centésimas de segundo:

49, 19'6, 44'1, 78'4 y 122'5 centímetros. Nada más fácil que cerciorarse de que la pesa llega efectivamente á cada una de esas distancias del punto de partida, en que está el cero, en el momento en que la laminita *L* señala con sus contactos cada

Fig. 2.^a

una de las centésimas de segundo. Al efecto hay dispuesto un sistema de corrientes eléctricas que se comprende á la simple inspeccion de la figura, interrumpidas á su paso por delante de la regla vertical, y en las extremidades de cada una de las seis chapitas conductoras. Veamos cómo el paso de las corrientes puede demostrarnos la ley de los espacios.

Cuando la cinta L pasa por delante de la chapita O , rozándola, se cierra el primer circuito, el electro-iman E atrae la chapa de hierro del pasador, y quedando libre la pesa G , principia el descenso de ésta.

Una centésima de segundo despues, la lámina conductora toca la chapa 1; y como en aquel momento la parte piramidal de la pesa G llega á la division 49, teniendo que abrirse paso, mediante un ligerísimo rozamiento —insignificante para su peso—, entre los resortitos metálicos á derecha é izquierda de la regla, el circuito queda por un momento cerrado, y un pequeño electro-iman E' desvia la agujilla A , que estaba descansando sobre el apoyo que se ve á la derecha de su parte inferior, dejándola despues inclinada á la derecha, si ántes lo estaba á la izquierda.

A las dos centésimas de segundo se cierra el circuito por la chapita 2 y los resortitos que hay á la altura de la division 196, y la aguja A' se inclina á la derecha.

Del mismo modo, cuando termina la tercer centésima de segundo, coinciden la llegada de la laminilla conductora á la chapa 3, y la del grave á los resortitos que hay en la division 441, y la aguja A'' se desvia.

El mismo efecto se repite para los dos espacios siguientes, de modo que, al terminar la cuarta centésima de segundo, la corriente pasa por el alambre conductor 78,4, la pesa, el electro-iman E'' , la chapita 4, la laminilla L , el cilindro C y el resorte S , lo que produce la desviacion de la agujilla A''' ; y al finalizar la quinta centésima de segundo, es decir, cuando el grave haya estado cayendo durante cinco centésimas de segundo, la corriente eléctrica encontrará libre el circuito establecido por el alambre 122,5, la pesa, el electro-iman E'' , la chapita 5, la laminilla L , el cilindro C , y el resorte S , en cuyo momento se desviará la aguja A'''' .

Antes de empezar el experimento, el aparatito de relojería se halla apoyado contra el obstáculo T , de modo que la laminilla L no puede tocar las chapitas 1, 2, 3... aunque la rueda gire. De pronto se empuja el mecanismo M hasta que tropiece en T' , en cuyo caso el descenso principia en el instante en que la laminilla L llegue á la chapa O , lo que tiene que suceder á más tardar en una décima de segundo, suponiendo que, en el momento de aproximar la rueda, la palanca haya traspasado la posicion O ; entónces tocará sucesivamente las cinco chapitas restantes, sin cerrar circuito en ninguna, hasta que, volviendo á O , se desprenda el grave G .

Se ve que el experimento no dura sino algunas centésimas de segundo, sin que jamás pueda pasar de 15, al cabo de cuyo

tiempo todas las agujas se habrán inclinado hácia la derecha. Y como esto no ha podido verificarse sin que hayan estado sucesivamente cerrados todos los circuitos, y los números 4'9, 19'6, 44'1, etc., son como los cuadrados de 1, 2, 3... .., queda demostrada la ley de los espacios. Si se hace cambiar en lo más mínimo el intervalo entre los contactos de la laminilla *L* con las chapitas, para lo que bastará alargar ó acortar ligeramente la péndola, ó tocar al oportuno registro, si el movimiento de relojería no la tuviere, la pesa *G* caerá sin cerrar ningun circuito, y ninguna agujilla se desviará.

El movimiento de relojería debe empezar á funcionar en el instante en que se le empuje de *T* á *T'*; si es de péndola, se comprende que será suficiente el repentino cambio de lugar para que se inicie el movimiento oscilatorio.

Lo que suele llamarse *ley de los espacios parciales*, no necesita comprobarse con ningun aparato, ni debiera incluirse en el número de las leyes físicas, porque es simplemente una propiedad de los cuadrados de los números 1, 2, 3, 4, 5... .. En efecto, si de cada uno de los cuadrados 1, 4, 9, 16, 25,..... restamos el anterior, obtendremos la serie 1, 3, 5, 7, 9,.... .. Fácil sería formular enunciados análogos al de esta pretendida ley de los espacios parciales, aplicables al cambio de intensidad de la atraccion universal, del sonido, del calor, de la luz, de las acciones eléctricas, de las magnéticas, cuando varia la distancia, puesto que en todos estos casos se cumple la ley geométrica de los cuadrados de las distancias.

Este aparato sirve para demostrar tambien que ni la naturaleza ni la masa del grave influyen en la velocidad de su caída. Para ello se sustituye la pesa *G* por otras de distintas sustancias y peso, ceñidas en su parte inferior por una envoltura conductora, si ellas no lo fueren, y se ve que todos estos cuerpos al caer producen absolutamente el mismo resultado, si se procura no emplear sustancias tan sumamente ligeras, que puedan ser retrasadas por el aire en tan corto trayecto.

Como se ve, el aparato que acabo de describir habla más á la razon que á los sentidos, por lo que de ningun modo puede reemplazar á la máquina de Atwood para la enseñanza secundaria, y por esto he dicho al principio que es más á propósito para las cátedras de Mecánica y de Física superior, en las que además el alumno tiene ya nociones sobre las corrientes eléctricas, los electro-imanés, etc.

Sobre los detalles de forma nada digo, puesto que se trata de un simple proyecto, y por lo tanto sólo me he propuesto hacer comprender lo esencial. La práctica tal vez aconsejaria otra dis-



posicion más cómoda y realizable, y yo celebraría que estudiaran esta cuestión otros profesores, ya que por ahora, absorbido como tengo todo mi tiempo en otros vários trabajos experimentales y teóricos, no puedo en manera alguna ensayar el aparatito objeto de estas líneas. Lo que de todos modos puede asegurarse desde luego es que sus cortas dimensiones y la gran economía de tiempo que podría conseguirse en la experimentación con él, lo harían recomendable en muchos casos para la enseñanza superior.

