

presibilidad de los gases. Se compone de un tubo de cristal, de paredes gruesas, cerrado por una extremidad; por la otra extremidad puede penetrar á frotamiento duro un émbolo cuya varilla lleva un mango para poderlo manejar con facilidad. Es posible, haciendo un esfuerzo, comprimir el aire hasta reducir considerablemente su volumen, y tan pronto como se suelta el mango, el émbolo es empujado hacia arriba, recobrando el gas su volumen primitivo.

3. *Propiedades de los cuerpos.*—Las propiedades de los cuerpos se dividen en *esenciales* y *generales*. Las esenciales son aquellas sin las cuales no se podría concebir la existencia de un cuerpo, y son la *extensión* y la *impenetrabilidad*, de las que ya hemos hablado. Las propiedades generales son aquellas que sin parecernos absolutamente indispensables á la materia, son comunes á todos los cuerpos, cualquiera que sea su estado, sólido, líquido ó gaseoso.

Entre estas propiedades las principales son: la divisibilidad, la porosidad, la elasticidad, la compresibilidad, la movilidad y la inercia.

La *divisibilidad* es la propiedad que poseen los cuerpos de poder ser divididos en un gran número de partes. Las materias colorantes, las substancias blancísimo de los metales presentan pruebas de una



Fig. 12. Los gases son muy compresibles y muy elásticos.



ACERVO GENERAL

111810

gran divisibilidad. Algunas gotas de sulfato de indigo comunican su color azul á una gran masa de agua. Basta poner una pequeñísima partícula de permanganato de potasio en un litro de agua para que todo el líquido tome un color violado. Al entrar en una pieza donde se ha colocado un pedazo de alcanfor, se percibe un olor muy fuerte debido á que partículas muy pequeñas de alcanfor se desprenden bajo forma de vapores y vienen á tocar la mucosa de la nariz. Para convencerse de la disminución del alcanfor basta pesarlo primero, y al volverlo á pesar se nota que ha disminuído bastante de peso. El almizcle se divide todavía en partes más pequeñas, porque pesándolo después de un tiempo considerable, apenas se encuentra una pequeña disminución en el peso. Algunos metales como el oro y el platino ofrecen ejemplos de una gran divisibilidad. Existen láminas de oro tan delgadas que se necesitarían mil para formar un milímetro de espesor, y hay hilos de platino tan finos, que se necesitarían cien para igualar el espesor de un cabello.

La naturaleza nos suministra multitud de ejemplos de división en el mundo microscópico de las celdas organizadas y de los infusorios. La gota de sangre humana que puede suspenderse de la punta de una aguja, sostiene más de un millón de glóbulos rojos esféricos. Si se observa con el microscopio una gotita de agua corrompida, se ven multitud de animalitos que se mueven en todos sentidos con extremada vivacidad.

Se ha calculado que el diámetro medio de las gotitas de agua que constituyen las nubes dispuestas á declararse en lluvia varía entre

56 μ (*); de modo que el número de esos glóbulos contenidos en una gota de agua de un milímetro de diámetro, varía entre 5,000 y 50,000.

La *porosidad* es la propiedad que tienen los cuerpos de presentar entre sus moléculas espacios vacíos que se conocen con el nombre de poros. Sin admitir la existencia de estos poros sería imposible explicarse gran número de hechos que parecen en contradicción con la impenetrabilidad de la materia. Si las moléculas se encontraran yuxtapuestas, un cuerpo no podría contraerse ó dilatarse por el cambio de presión ó de temperatura; una sal no podría mezclarse en un líquido sino en el caso de que hubiera un notable aumento de volumen, cosa que no sucede.

Hay que distinguir los poros *físicos ó moleculares* y los poros accidentales que presentan ciertos cuerpos como la esponja y la piedra pómez. Estos poros son perfectamente visibles, mientras que los poros físicos son invisibles. Si la piel da paso al sudor y el cascarón de huevo deja pasar el aire y el carbón absorbe hasta 90 veces su volumen de gas amoníaco, es porque todos esos cuerpos son porosos.

Experimento núm. 16.—En un plato de porcelana ponemos una corta cantidad de alcohol teñido de rojo, y si colocamos encima un terrón de azúcar, observaremos que el líquido asciende por los poros del azúcar hasta que todo el terrón se enrojece.

La *elasticidad* es la propiedad que poseen los cuerpos de recobrar su forma y su volumen pri-

(*) Se designa con la letra griega μ el *micrón*, que es el milésimo de metro ó sea el milésimo de milímetro.

mitivos cuando cesa de obrar sobre ellos la fuerza que los comprimía ó deformaba. Así, por ejemplo, una aguja de acero se flexiona cuando se ejerce presión sobre ella; pero si se suspende la presión, la varilla se endereza bruscamente.

Experimento núm. 17.— Sobre una plancha de mármol se coloca una hoja de papel blanco y encima una hoja de papel negro del que se usa para pasar dibujos. Si se apoya ligeramente la esfera sobre el papel y después se retira, sólo se obser-



Fig. 13. El acero es muy elástico.

vará en el papel blanco un punto negro; pero si se deja caer la esfera desde cierta altura, se marcará en el papel blanco una huella circular, lo que indica que la esfera al caer se deformó y al

botar recobró su volumen primitivo.

Los líquidos también están dotados de elasticidad, pero los cuerpos más elásticos son los gases.

La *compresibilidad* es la propiedad que tienen los cuerpos de disminuir de volumen cuando se les somete á una acción que tienda á aproximar sus moléculas. Los sólidos y los líquidos son muy poco compresibles. Los gases en cambio son extraordinariamente compresibles.

La *movilidad* es la propiedad que tienen los cuerpos de ocupar diversas porciones en el espacio.

El *movimiento* es el estado de un cuerpo que cambia de posición en el espacio. Puede ser absoluto y relativo. Aquél sólo es imaginario; éste es el del cuerpo que cambia de posición comparado con otro

que igualmente se mueve; por ejemplo, cuando nos paseamos en la cubierta de un buque que se encuentra en reposo. Puede ser rectilíneo y curvilíneo: el primero cuando el móvil recorre una línea recta y el segundo cuando es curva. El movimiento puede ser uniforme y variado: el primero es producido por una fuerza instantánea ó constante, que después de actuar sobre un cuerpo lo abandona repentinamente ó bien cuando sin abandonarlo, el medio en que se encuentra le opone cierta resistencia y recorre en tiempos iguales espacios iguales. El variado es aquel en que un cuerpo recorre en tiempos iguales y sucesivos espacios que aumentan ó disminuyen.

El movimiento variado puede ser *uniformemente acelerado* ó *uniformemente retardado*. El primero es cuando el móvil recorre en tiempos iguales y sucesivos espacios que aumentan según una ley constante, y el movimiento uniformemente retardado es cuando recorre el móvil en tiempos iguales y sucesivos espacios que disminuyen según una ley constante, como cuando se lanza una piedra verticalmente de abajo á arriba. Ejemplo de movimiento uniformemente acelerado: los cuerpos que caen en el vacío.

Se entiende por *velocidad* en el movimiento uniforme el espacio que recorre el móvil en la unidad de tiempo ó sea el segundo, y se entiende por *velocidad* en el movimiento variado el espacio que recorrería el móvil en el segundo siguiente á aquel en que se suspendiera la acción de la fuerza, ya aceleratriz, ya retardatriz.

La *inercia* es la propiedad que poseen los cuerpos de no poder pasar por sí solos del estado de re-

poso al de movimiento, ni de modificar el estado de movimiento en que se encuentren.

Experimento núm. 18.—En las extremidades de un grueso cilindro de madera se fijan dos agujas de coser y las extremidades libres de estas agujas se apoyan en el borde de unas copas de cristal apoyadas en la orilla de dos sillas colocadas una enfrente de otra. Si en seguida se da un golpe repentino y seco con ayuda de otro palo en el medio del cilindro de madera, éste se rompe en dos partes sin que las copas sufran lo más mínimo ni cambien siquiera de lugar.

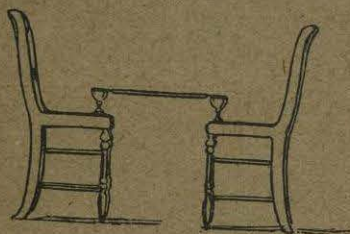


Fig. 14. Un experimento de inerola.

Para que este experimento de inercia salga bien se necesita que el cilindro sea de madera muy seca.

PRINCIPIOS DE MECÁNICA

4. *Fuerza* es toda causa capaz de producir el movimiento ó de modificarlo.

En toda fuerza se distinguen tres elementos: el punto de aplicación, la dirección y la intensidad.

Las fuerzas pueden ser instantáneas ó constantes. Las primeras son las que después de obrar sobre un móvil lo abandonan rápidamente, como por ejemplo: la explosión de la pólvora; las segundas son las que continúan obrando sobre un cuerpo, como sucede con la gravedad.

La unidad para medir las fuerzas es el kilográ-

metro, que es el esfuerzo capaz de elevar á la altura de un metro el peso de un kilogramo.

Cuando dos fuerzas iguales y contrarias obran sobre un cuerpo, éste permanece en reposo; entonces se dice que las fuerzas se *equilibran*.

Se llama *resultante* de dos ó más fuerzas á la fuerza única capaz de producir el mismo efecto que las demás reunidas, recibiendo éstas el nombre de *componentes*.

Fuerzas concurrentes.—Cuando dos fuerzas obran

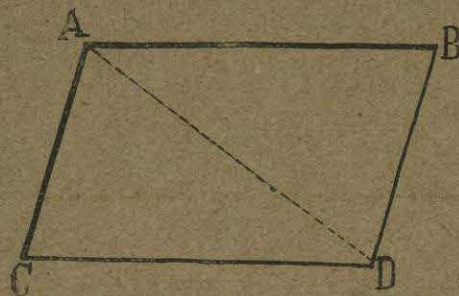


Fig. 15. El paralelogramo de las fuerzas.

sobre el mismo punto la resultante está representada, tanto en magnitud como en dirección, por la diagonal del paralelogramo construído sobre las dos fuerzas.

Supongamos un móvil A solicitado por dos fuerzas AB y AC. El punto no se moverá en ninguna de estas dos direcciones, sino que seguirá la dirección AD que es la diagonal del paralelogramo ABDC construído sobre las líneas que representan las fuerzas. Dicha diágonal representa no solamente la dirección, sino también la intensidad de la resultante. Esta figura se llama *paralelogramo de las fuerzas*.

En caso de que sean más de dos fuerzas, por ejemplo cuatro, he aquí el procedimiento que hay que seguir para la determinación de la resultante: Supongamos el móvil A solicitado por las fuerzas AB, AC, AD y AE que hemos representado respectivamente con los números 1, 2, 3 y 4. Comenzamos por combinar las fuerzas 1 y 2 cuya

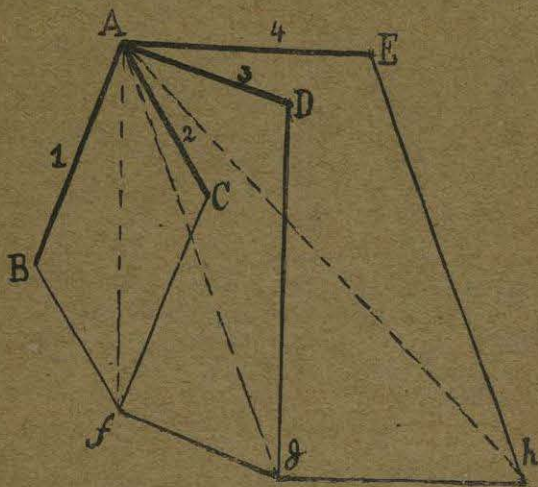


Fig. 16. El polígono de las fuerzas.

resultante es Af; esta resultante la combinamos con la fuerza número 3 y obtenemos la resultante Ag. Así es que el sistema de cuatro fuerzas lo hemos reducido á dos. Por último, combinando la resultante Ag con la fuerza número 4, obtenemos la resultante final Ah que será la dirección única en que se moverá el móvil A.

No es estrictamente necesario ir formando los paralelogramos indicados; basta trazar por el punto B una paralela igual á la fuerza 2, después por el punto f una paralela igual á la fuerza 3 y luego por

el punto g una línea paralela é igual á la fuerza 4. Se cierra el polígono, y la última diagonal Ah será la resultante única. Esta figura se conoce con el nombre de *polígono de las fuerzas*.

Supongamos ahora las tres fuerzas AB, AC y AD, nada más que la fuerza AD está en distinto plano que aquel en que se encuentran las fuerzas AB y AC. Comenzamos por formar un paralelogramo entre las fuerzas 1 y 3 y otro entre las

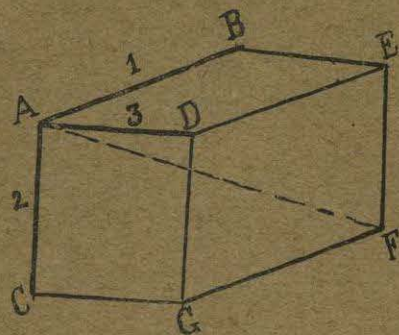


Fig. 17. Paralelepípedo de las fuerzas.

fuerzas 2 y 3. Trazando después el paralelogramo DEFG y una vez formado el paralelepípedo trazamos la diagonal AF y esa será la dirección en que se moverá el móvil A. Como en los casos anteriores, esta línea no solamente indicará la dirección en que se moverá el punto A, sino la intensidad con la cual se moverá.

Fuerzas paralelas. — Cuando dos fuerzas paralelas están aplicadas en los extremos de una recta inflexible y obran en el mismo sentido, la resultante es igual á la suma de dichas fuerzas y el punto de aplicación divide á la recta en dos partes que están en razón inversa de las intensidades de las fuerzas.

Consideremos las dos fuerzas paralelas MN y RO aplicadas en los extremos de la recta MR. La resultante PS es igual á la suma de las dos fuerzas y el punto de aplicación P divide á la recta MR en dos partes inversamente proporcionales á

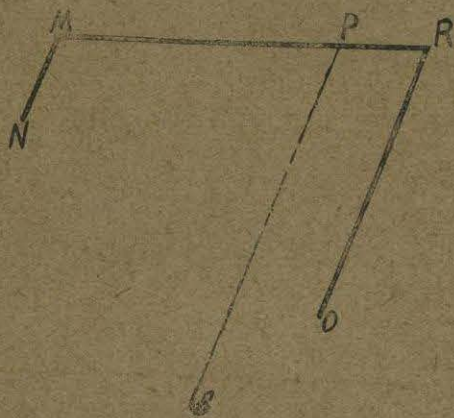


Fig. 18. Fuerzas paralelas del mismo sentido.

las intensidades de las fuerzas, de tal manera que resulta la proporción:

$$\frac{PR}{PM} = \frac{MN}{RO},$$

de donde resulta que:

$$PR \times RO = PM \times MN.$$

Así es que, el producto de una fuerza por su brazo de palanca es siempre igual al producto de la otra fuerza por su brazo de palanca.

En el gabinete de la Escuela Normal demostramos la ley de las palancas por medio de una regla de

madera que tiene aproximadamente 1 metro 50 de longitud; lleva en el centro una argolla para colgarla y en la parte inferior va una serie de ganchos colocados á igual distancia del centro. En su posición de equilibrio la regla está perfectamente horizontal y esta horizontalidad persistirá si suspendemos pesos iguales á iguales distancias del centro; es decir, si colgamos 50 gramos en el gancho 1 y

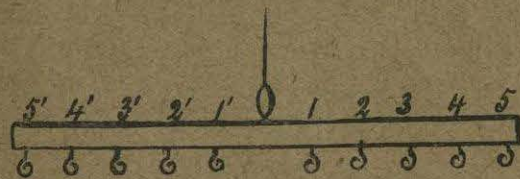


Fig. 19. La regla para el estudio de la ley de las palancas.

50 gramos en el gancho 1'; 100 gramos en el gancho 4 y 100 gramos en el gancho 4'. Aplicando este último caso á la fórmula antedicha, tendríamos: que el producto de cada fuerza por su brazo de palanca sería igual 400, puesto que hemos supuesto el peso colgado á una distancia del centro igual á cuatro. Pero supongamos que en el gancho número 5 colgamos un peso de 10 gramos, ¿qué peso habrá que poner en el gancho 1' para que la regla quede horizontal? Tenemos:

$$\frac{5}{1} = \frac{x}{10},$$

de donde:

$$x = 50.$$

Habría, pues, que poner un peso de 50 gramos en el gancho 1' para que subsistiera el equilibrio.

Cuando dos fuerzas desiguales obran en sentido contrario en las extremidades de una recta inflexible, la resultante será igual á la diferencia de las dos fuerzas, paralela á su dirección y obrará en el sentido de la mayor. El punto de aplicación de la resultante estará en la prolongación de la recta que une las dos fuerzas paralelas, del lado de la mayor de ellas, y las distancias del punto de aplicación de la resultante á los puntos de aplicación de las fuerzas están en razón inversa de las intensidades de estas fuerzas. Consideremos las dos fuerzas AB y CD que obran en sentido contrario en las extremidades de la recta AC. La resultante PE igual á su diferencia se aplica en el punto P que está en la pro-

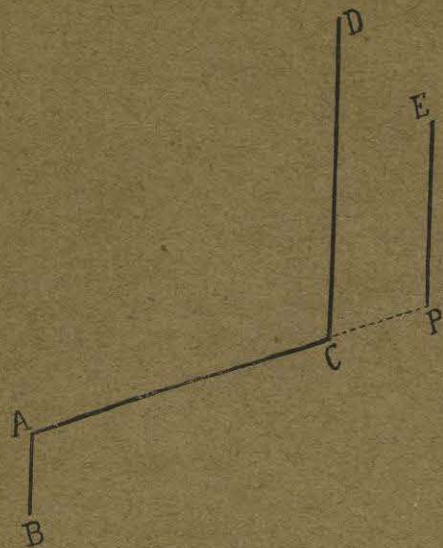


Fig. 20. Fuerzas paralelas de sentido contrario.

longación de la recta AC, de manera que resulte la siguiente proporción:

$$\frac{CD}{AB} = \frac{PA}{PC}$$

Cuando dos fuerzas paralelas iguales obran en sentido contrario en las extremidades de una recta inflexible, la resultante es nula y la recta adquirirá un movimiento de rotación. Este sistema se conoce con el nombre de *par de fuerzas*.

Cálculo de la resultante. — Supongamos el caso de

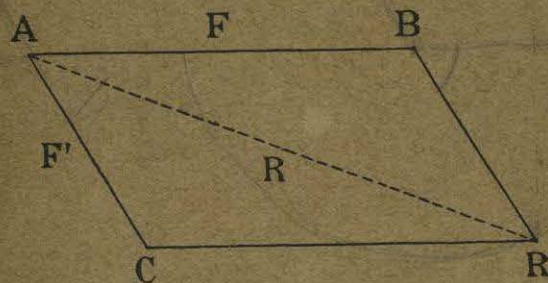


Fig. 21. Fuerzas de la resultante.

la figura 21 en la que las fuerzas F y F' forman un ángulo cualquiera.

Considerando el triángulo ABR, tenemos:

$$\overline{AR}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{BR}^2 - 2 \overline{AB} \overline{BR} \cos ABR.$$

Pero como BR es igual con AC por lados opuestos de paralelogramo, y poniendo por AB, AC y AR sus valores, resulta:

$$R^2 = F^2 + F'^2 - 2 FF' \cos ABR.$$

Recordando que el coseno de un ángulo es igual con el de su suplemento, tomado con signo contrario, y siendo el ángulo BAC suplemento de ABR, tenemos:

$$R^2 = F^2 + F'^2 + 2FF' \cos FF' \dots \dots (1)$$

Esta es la fórmula general; veamos ahora los casos particulares.

Consideremos que la fuerza AC gira alrededor del punto A hasta colocarse sobre la fuerza AB. Entonces, el ángulo formado por las dos fuerzas es igual á cero y el coseno es igual á la unidad. De aquí resulta que

$$R^2 = (F + F')^2$$

y por lo tanto:

$$R = F + F' \dots \dots \dots (2)$$

Esto quiere decir que, cuando las dos fuerzas concurrentes obran en el mismo sentido y en la misma dirección, la intensidad de la resultante es igual á la suma de las intensidades de las dos fuerzas.

Supongamos ahora que la fuerza AC gira alrededor del punto A hasta colocarse en la prolongación de AB. Entonces las dos fuerzas forman un ángulo de 180°, y el coseno es igual á -1. Sustituyendo en la fórmula (1):

$$R^2 = (F - F')^2,$$

de donde

$$R = F - F' \dots \dots \dots (3)$$

Es decir, que cuando dos fuerzas concurrentes obran

en la misma dirección, pero en sentido contrario, la intensidad de la resultante es igual á la diferencia de las intensidades de las dos fuerzas.

Por último, consideremos que las dos fuerzas forman un ángulo de 90°. En este caso, el coseno es igual con cero, y la fórmula (1) se reduce á

$$R^2 = F^2 + F'^2 \dots \dots \dots (4)$$

Medida de las fuerzas.—Se dice que dos fuerzas son iguales cuando, aplicadas en sentido contrario á un mismo punto material, se equilibran entre sí. La fuerza será doble, triple, cuádruple de otra cuando equilibre á dos, tres ó cuatro fuerzas iguales á ésta y aplicadas simultáneamente en sentido contrario sobre el mismo punto material.

Conforme al sistema métrico, la unidad ordinariamente adoptada es el *kilogramo*. Teóricamente, un kilogramo es la fuerza con que es solicitada por la gravedad una masa de agua pura de 1 litro de volumen y cuya temperatura sea de + 4 grados. Prácticamente es la fuerza con que la gravedad solicita una masa de platino fabricada de modo que realiza el kilogramo teórico y conservada en los archivos de París con el nombre de *kilogramo tipo* (*).

La comparación de las fuerzas con la unidad se hace por medio de instrumentos especiales que se llaman *dinamómetros*. Casi todos se componen de un

(*) En el departamento de Pesas y Medidas de México, dependiente del Ministerio de Fomento, se encuentra 1 kilogramo prototipo de platino-iridio marcado con el número 21, y que fué adquirido por nuestro Gobierno por conducto de la Legación Mexicana en París.

resorte cuya elasticidad puede equilibrar pesos variables. Aplicando sucesivamente al resorte pesos conocidos y marcando las flexiones correspondientes, se graduará el instrumento en kilogramos.

Uno de los dinamómetros más usados es el que consiste en una lámina de acero templado, encorvado en forma de V. En la extremidad de la rama B

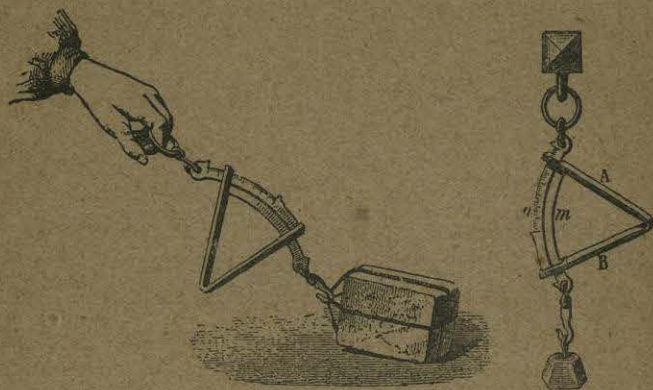


Fig. 22. El dinamómetro sirve para la medida de las fuerzas.

se fija un arco de hierro n que se prolonga y pasa libremente por una abertura practicada en la extremidad de la rama grande. En ésta se encuentra fijo un arco parecido m , que penetra á su vez en el brazo B. El arco m termina en un garfio y el arco n en un anillo, y en este arco hay una escala graduada en kilogramos y medios kilogramos.

5. *Movimiento uniforme.*—Según la definición que hemos dado de movimiento uniforme, la velocidad estará representada por el espacio recorrido en un segundo, y como esta velocidad es constante, los espacios recorridos crecen proporcionalmente á los tiempos.

La unidad de velocidad es la de un móvil que recorre con movimiento uniforme un centímetro por segundo.

Llamando e al espacio recorrido por un móvil animado de movimiento uniforme, t el tiempo empleado en recorrerlo y v la velocidad ó sea el espacio recorrido en la unidad de tiempo, tendremos:

$$e = vt \quad \text{y} \quad v = \frac{e}{t}$$

que representa las leyes del movimiento uniforme.

Movimiento variado.— Ya dijimos que el movimiento uniformemente variado es aquel en que el móvil recorre en tiempos iguales y sucesivos, espacios que aumentan ó disminuyen en virtud de una ley constante. En este movimiento se llama velocidad á la que adquiriría el móvil en un momento dado si súbitamente dejase de obrar sobre él la fuerza constante.

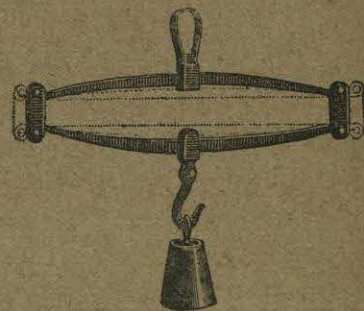


Fig. 23. Otro modelo de dinamómetro.

A dos leyes fundamentales está sujeto el movimiento uniformemente variado:

1.º La velocidad crece ó decrece proporcionalmente al tiempo.

2.º Los espacios recorridos varían proporcionalmente á los cuadrados de los tiempos que se emplean en recorrerlos.

Como en este movimiento se llama aceleración á

la variación constante de la velocidad en la unidad de tiempo, tendremos que llamando γ á la aceleración, al cabo de t segundos la velocidad será:

$$v = \gamma t.$$

De la ecuación de la velocidad se deduce otra fórmula que nos da el espacio e recorrido por un móvil que parte del estado de reposo, y se halla animado de movimiento uniformemente acelerado durante el tiempo t .

$$e = \gamma \frac{t^2}{2}.$$

Los espacios son, por lo tanto, proporcionales á los cuadrados de los tiempos.

Trabajo mecánico. — Se llama trabajo de una fuerza al producto de su intensidad por la distancia que hace recorrer á su punto de aplicación en el sentido de su dirección.

Llamemos F á la fuerza y e al espacio recorrido; el trabajo T será:

$$T = F e;$$

la fuerza F se representa en gramos y el espacio e en centímetros.

La unidad del trabajo mecánico es el *kilográmetro* ó sea el esfuerzo necesario para levantar un kilogramo á la altura de un metro.

Ultimamente se ha adoptado una unidad de trabajo que es aproximadamente la décima parte de ésta y que ha recibido el nombre de *Joule*.

SISTEMA C. G. S.

6. El sistema métrico ó sistema legal de pesos y medidas no posee más que una sola unidad fundamental, que es el *metro*. Las unidades de superficie, de volumen, de peso, son *unidades derivadas* del metro.

La unidad de superficie es el *metro cuadrado*.

La unidad de volumen es el *metro cúbico*.

La unidad de peso, es el peso de un litro de agua destilada á la temperatura de 4º centígrados, y ha recibido el nombre de *kilogramo*.

Estas diferentes unidades, sus múltiplos y sus submúltiplos bastarán para todas las medidas de longitud, de superficie, de volumen y de peso; pero no bastan para todas las magnitudes consideradas en mecánica y en física; además, este sistema tiene el inconveniente de hacer depender ciertas unidades de la aceleración de la pesantez.

El Congreso de Electricistas, en 1881, adoptó un sistema de unidades absolutas, ó sistema C. G. S., tomado del nombre de las tres unidades fundamentales: *centímetro, gramo, segundo*.

Se ha escogido para unidades fundamentales las unidades de *longitud*, de *masa* y de *tiempo*.

1.º *Unidad de longitud.* — La unidad de longitud es el *centímetro*, es decir, la centésima parte del *metro patrón*.

2.º *Unidad de masa.* — La unidad de masa es la masa de un *centímetro cúbico de agua destilada á 4º centígrados*; se le designa con el nombre de *gramo-masa*.

3.º *Unidad de tiempo.* — La unidad de tiempo es el *segundo* de tiempo medio, ó sea la 86,400.^a parte del día solar medio.

Unidades derivadas.—1.º *Superficie.* La unidad es el *centímetro cuadrado*.

2.º *Volumen.*—La unidad es el *centímetro cúbico*.

3.º *Velocidad.*—La unidad es la velocidad de un móvil animado de un movimiento uniforme, y que recorra un centímetro en un segundo.

4.º *Aceleración.*—La unidad de aceleración es el aumento de velocidad de un centímetro por segundo.

5.º *Fuerza.*—La unidad de fuerza es la fuerza que, obrando sobre la unidad de masa, le imprime un movimiento uniformemente acelerado, cuya aceleración es de un centímetro por segundo; ha recibido el nombre de *dino* (del griego *dinamos*, fuerza).

6.º *Trabajo.*—La unidad de trabajo es el trabajo correspondiente al trabajo de un dino que desaloja su punto de aplicación un centímetro en la misma dirección; se le ha dado el nombre de *erg* (del griego, *ergon*, trabajo).

En el sistema C. G. S. la aceleración de la pesantez, en México, es de $978^{\circ}16$.

En el sistema C. G. S. la masa de un cuerpo es igual al número que representa la relación de su peso al del gramo; así es que un cuerpo que pesa 300 gramos, tiene una masa igual á 300 gramos-masa.

El dino vale en México $\frac{1}{978000}$ de kilogramo, y el erg, $\frac{1}{97800000}$ de kilográmetro.

Estas unidades de fuerza y de trabajo son muy pequeñas; se remedia este inconveniente por medio de las unidades secundarias, tales como el *megadino*, que vale un millón de dinos. Para la medida de fuerzas muy pequeñas se emplea el *microdino*, que vale una millonésima de dino. Se emplea también el *meberg*, que vale un millón de ergs.

CAPÍTULO II

GRAVEDAD

SUMARIO.—Leyes del equilibrio.—Leyes de la caída de los cuerpos.—Leyes del péndulo.—Palancas.—Balanzas.

7.º La *gravedad* ó *pesantez* es la causa que obliga á los cuerpos á caer hacia la tierra. *Los cuerpos se atraen en razón directa de sus masas é inversa del cuadrado de las distancias*; es una ley formulada por Newton y que explica por qué los cuerpos tienden siempre á caer hacia el centro de la tierra. La dirección que siguen los cuerpos al caer es la de una línea vertical ó del hilo á plomo, que es perpendicular á la superficie de las aguas tranquilas.

Cuentan los biógrafos de aquel distinguido matemático, que cierto día del año 1686, hallándose sentado á la sombra de un árbol, en su jardín de Woolstrop, vió caer una manzana que fué á dar á sus pies, y circunstancia tan vulgar sugirió á Newton sus profundas investigaciones sobre la naturaleza de la fuerza que había obligado á la manzana á caer.

Se llama peso de un cuerpo á la resultante de las acciones que la gravedad ejerce sobre todas sus moléculas. Puede decirse, igualmente, que el peso de un cuerpo es la presión que este cuerpo ejercería, en el