intersección de las dos direcciones del hilo dará el centro de gravedad buscado.

Si se construye un cilindro de una materia muy ligera, como el corcho, y se termina en su base por una esfera de plomo, cualquiera que sea la posicion inclinada ú horizontal que se le quiera dar, no puede quedarse en equilibrio, sino que toma inmediatamente la posicion vertical: porque, hallándose el centro de gravedad muy inmediato á la base, el cuerpo tiende á establecer su equilibrio sobre la parte mas pesada, que es la base de plomo.

La superficie sobre que descansa un cuerpo en equilibrio se llama *base de sustentacion,* y para que su posicion sea estable, es preciso que la vertical que pasa por el centro de gravedad del cuerpo caiga dentro la base de sustentacion. Si la vertical indicada corresponde fuera de esta base, el cuerpo cae indispensablemente.

El hombre que está en pié tiene su centro de gravedad entre las dos caderas; y por esto, cuando trata de sentarse, es preciso que incline su cuerpo adelante con el fin de equilibrar la parte que dirige hácia atrás, haciendo que la vertical de su centro de gravedad caiga siempre sobre sus piés, que forman su base de sustentacion. Lo mismo se observa al levantarse, pues que se ve precisado á inclinar el cuerpo adelante, y le seria imposible verificarlo manteniendo su cuerpo en posicion vertical sobre el asiento.

Un hombre que lleva un fardo á las espaldas se ve precisado á inclinarse adelante, y si trata de levantar un peso con los brazos tiene que inclinar su cuerpo hácia atrás. Los movimientos que naturalmente hace con los brazos para sostenerse una persona que ha tropezado, no tienen otro objeto que colocar el centro de gravedad en la vertical que cae sobre sus piés; y el balancin de que usan los

volatines en sus juegos es tambien para equilibrar por un lado el peso de la parte del cuerpo que se incline hácia otro, conservando así la vertical que pasa por su centro de gravedad sobre la pequeña base de sustentacion de que pueden disponer.

La estabilidad de un cuerpo depende de la base de sustentacion y de la altura de su centro de gravedad sobre esta base. Un cuerpo que tenga poca base y su centro de gravedad se halle á mucha altura, tendrá muy poca estabilidad, y su *equilibrio* se llama *instable;* pero si la base es de mucha extension y el centro de gravedad muy bajo, el *equilibrio* será *estable,* y si se trata de inclinarlo un poco, volverá á tomar su primitiva posicion luego que cese la fuerza que se le haya aplicado. En el equilibrio instable basta una pequeña impresion para separar el centro de gravedad de la vertical correspondiente á la base, y determinar la caida del cuerpo. De modo, que un huevo queda fácilmente en equilibrio cuando se deja sobre un plano teniendo su eje mayor en posicion horizontal, y es muy difícil que se sostenga si se quiere dar á dicho eje la posicion vertical; porque en el primer caso el centro de gravedad está muy cerca de la base y el equilibrio es estable, y en el segundo el centro de gravedad se halla elevado y el equilibrio es instable. Un cono goza de mayor estabilidad que un cilindro de igual base y altura por tener su centro de gravedad mas bajo.

De lo expuesto se sigue, que al formar un todo con objetos heterogéneos ó al disponer una carga, deben colocarse los cuerpos mas pesados en la parte inferior, y encima de ellos los mas ligeros, pues así el centro de gravedad se hallará mas bajo y el grado de estabilidad será mayor; pero si, como sucede á veces en las diligencias, la mayor carga se coloca arriba, el equilibrio será instable, y al inclinarse por la desigualdad del camino ó al seguir una curva con mucha velocidad, será muy fácil un vuelco.

Los pájaros y los insectos tienen las alas sobre su centro de gravedad, y esta circunstancia asegura su estabilidad durante el vuelo.

En el armamento de un navío las piezas de mayor calibre se colocan siempre en la parte inferior, y al cargar un carro debiera situarse la carga debajo del eje y se lograria la mayor estabilidad.

La estabilidad de un hombre á caballo será mayor en cuanto tenga mas largas sus piernas, porque su centro de gravedad se hallará mas próximo á la silla; y un hombre en pié gozará de mayor estabilidad si, teniendo juntos los talones, sus piés forman un ángulo recto, porque su base de sustentacion será la máxima.

Para asegurar todo lo posible la estabilidad de un objeto se dispondrá de modo que la vertical que pase por su centro de gravedad caiga en el centro de gravedad de la base de sustentacion. Así están construidas las torres inclinadas de Bolonia y Pisa, pues se dispusieron sus partes de tal manera, que la vertical que pasa por su centro de gravedad cae en el centro de su base.

Densidad, peso absoluto y peso específico. Llámase *densidad* al número de moléculas contenidas en la unidad de volúmen de un cuerpo homogéneo. Si dos cuerpos en igual volúmen tienen diferente cantidad de masa, dirémos que su densidad no es la misma, pues será mayor la densidad en aquel en que en igual volúmen haya mayor número de moléculas. De esto se sigue, que representando por V, v los volúmenes de dos cuerpos, por M, m sus masas y por D, d sus respectivas densidades, se tendrá: $M = V \times D$ y $m = v \times d$, es decir, que *la masa de un cuerpo será igual al volúmen multiplicado por la densidad.*

Ahora, formando proporcion con estas dos ecuaciones se hallará:

$M : m :: V \times D : v \times d$. Si se supone $V = v$ resulta que $M : m :: D : d$, haciendo $D = d$ sale $M : m :: V : v$ y considerando $M = m$ se obtiene $V \times D = v \times d$ y tambien $V : v :: d : D$. Traduciendo estas proporciones al lenguaje vulgar resulta:

1.° *Las masas de dos cuerpos son como los productos de sus volúmenes por sus respectivas densidades.*

2.° *Si los volúmenes de dos cuerpos son iguales, sus masas guardan la misma relacion que sus densidades.*

3.° *Si las densidades de los cuerpos son iguales, sus masas serán como sus volúmenes.*

4.° *Si dos cuerpos se suponen de igual masa, sus volúmenes estarán en razon inversa de sus densidades.*

Para medir la densidad de los cuerpos es preciso compararla á la densidad de un cuerpo particular que se elige para que sirva de término de comparacion. La densidad del agua destilada es la que sirve de unidad para los cuerpos sólidos y líquidos, y la del aire para los gases.

Densidad relativa ó *peso específico* es la relacion de la densidad absoluta de los cuerpos con la del agua destilada. Así, cuando se dice que el peso específico del platino es 22, debemos entender que un volúmen de platino pesa 22 veces lo que pesaria un volúmen igual de agua destilada.

El peso de un cuerpo es proporcional á su masa; y como las masas, á igualdad de volúmenes, guardan la misma relacion que las densidades, se sigue, que *los pesos de los cuerpos son entre sí como las densidades.* Luego, para obtener la densidad relativa ó peso específico de un cuerpo con relacion al agua, será preciso pesar el cuerpo y el agua destilada, en igual volúmen, y dividir el peso del cuerpo por el del agua.

El peso absoluto de un cuerpo se hallará, determinando lo que pesa un volúmen igual de agua, y multiplicando el resultado por el peso específico que corresponde á dicho cuerpo.

Ejemplo: Hállese el peso absoluto de una pieza cilíndrica de hierro colado cuyo rádio es de 6 centímetros y su altura de 2 metros 20 centímetros.

El volúmen de la pieza será $3‘1416\times6^2\times220=$...... 24881‘472 centímetros cúb., que equivalen á 24‘881472 decímetros cúbicos. Cada decímetro cúbico de agua pesa un kilógramo, luego, si el cuerpo fuese de agua pesaria 24‘881472 kg. Ahora, multiplicando este valor por el peso específico del hierro colado, que es 7‘207, tendrémos el peso absoluto de la pieza, que será 24‘881472 kilógramos$\times$7‘207=179‘32 kg. próximamente.

De aquí resulta la siguiente regla práctica: *Para obtener el peso absoluto de una pieza cualquiera, hállese su volúmen en decímetros cúbicos, y multiplíquese el resultado por el peso específico correspondiente: el producto será el peso en kilógramos.*

La siguiente tabla contiene por órden alfabético los pesos específicos de las sustancias que tienen un uso mas comun.

Tabla de los pesos específicos de algunos cuerpos sólidos, líquidos y gaseosos.

Sustancias.	Pesos específicos.	Sustancias.	Pesos específicos.
Acero	7‘816	Mármol	2‘838
Agua destilada	1‘000	Manzano	0‘793
Agua llovediza	1‘046	Membrillo	0‘705
Alamo	0‘383	Mercurio	13‘592
Alcohol	0‘834	Naranjo	0‘705
Aliso	0‘807	Nogal	0‘671
Antimonio fundido	6‘702	Olivo	0‘927
Arena fina y seca	1‘414	Olmo	0‘671
Arsénico fundido	5‘765	Oro forjado	19‘362
Avellano	0‘600	Oro fundido	19‘258
Azufre nativo	2‘033	Peral	0‘661
Azufre fundido	1‘991	Pino macho	0‘550
Boj	0‘912	Pino hembra	0‘498
Brasil	1‘031	Pizarra	2‘854
Carbon de piedra	1‘329	Plata fundida	10‘474
Campeche	0‘913	Platina laminada	22‘069
Cedro	0‘596	Platina forjada	20‘337
Cera blanca	0‘969	Platina fundida	19‘500
Cera amarilla	0‘965	Plomo fundido	11‘352
Cerezo	0‘715	Pórfiro rojo	2‘765
Ciprés	0‘664	Sáuce	0‘585
Cinabrio rojo	6‘902	Saúco	0‘695
Ciruelo	0‘785	Sebo	0‘941
Cobre rojo en hilo	8‘880	Tilo	0‘604
Cobre rojo fundido	8‘788	Vidrio inglés	3‘329
Corcho	0‘240	Vidrio blanco	2‘892
Cuarzo cristalizado	2‘655	Vid	1‘327
Ebano	1‘331	Vino	0‘995
Encina	0‘950	Zinc fundido	7‘100
Estaño fundido	7‘291		
Fresno	0‘845	GASES.	
Granado	1‘354		
Granito gris	2‘728	Aire atmosférico	1‘0000
Guayacan	1‘333	Acido carbónico	1‘5240
Guijarros	2‘416	Acido clorhídrico	1‘2474
Haya	0‘852	Acido sulfuroso	2‘1004
Hielo	0‘930	Acido sulfhídrico	1‘1912
Hierro forjado	7‘788	Amoníaco	0‘5967
Hierro colado	7‘207	Azoe	0‘9760
Hulla	1‘135	Cloro	2‘4700
Limonero	0‘726	Hidrógeno	0‘0688
Manteca	0‘942	Oxígeno	1‘1026
Marfil	1‘918	Vapor de agua	0‘6235

Cuando las dimensiones del cuerpo se refieran á la medida de Castilla, se hallará su volúmen en piés cúbicos, se multiplicará el resultado por 47 libras que pesa el pié cúbico de agua, y multiplicando despues por el peso específico, se tendrá el peso absoluto del cuerpo en libras castellanas.

Si la medida fuese catalana, se hallaria el volúmen en palmos cúbicos, se multiplicaria por 18'36 libras que pesa el palmo cúbico de agua destilada, y multiplicando por el peso específico, se tendria el peso absoluto en libras de Barcelona.

Ejemplos. Determinar el peso absoluto de una viga de encina cuya longitud es de 17 piés castellanos, su ancho de 1 pié 3 pulgadas y su grueso de 11 pulgadas.

$$\text{El volúmen en piés será } 17\times 1\frac{3}{12}\times\frac{11}{12}=19'479 \text{ piés cúb.}$$

El pié cúbico de agua pesa 47 libras castellanas; luego, multiplicando por 47 tendrémos el peso de un volúmen igual de agua destilada, y dará: $19'479\times 47=915'56$ libras de Castilla.

El peso específico de la encina es 0'950, que multiplicándolo por el resultado tendrémos:

Peso absoluto de la viga$=915'56\times 0'950=869'745$ libras de Castilla.

Es decir, que la viga pesará 869'745 libras castellanas, ó sean 8 quintales 2 arrobas 19 libras 12 onzas de Castilla próximamente.

Calcular el peso absoluto del alcohol contenido en una vasija que tiene 5 palmos de ancho por 3 y medio de lar-

go, llegando el líquido en su interior á la altura de 6 palmos $^{3}/_{4}$.

$$\text{Volúmen en palmos}=5\times 3\frac{1}{2}\times 6\frac{3}{4}=118\frac{1}{8} \text{ pal. cúb.}$$

El peso de un palmo cúbico de agua destilada es 18'36 libras de Barcelona, y dará: $118\,^{1}/_{8}\times 18'36=2168'77$ libras catalanas.

Multiplicando por el peso específico del alcohol que es 0'834 tendrémos: $2168'77\times 0'834=1808'75$ libras de Barcelona.

Es decir, que el peso absoluto de aquella cantidad de alcohol será 1808 libras 9 onzas, ó bien 17 quintales 1 arroba 14 libras 9 onzas peso catalan.

Hallar el peso absoluto de una esfera maciza de plata fundida, cuyo rádio es de 2 centímetros.

$$\text{Vol. esfera}=\frac{4}{3}\times 3'1416\times(0'2)^3=0'0335 \text{ decím. cub.}$$

Multiplicando por el peso específico de la plata fundida que es, segun la tabla, de 10'474 dará:

Peso absol. de la esfera$=0'0335\times 10'474=0'351$ kilóg.

Es decir, que pesa 351 milésimos de kilógramo, que suponiendo la plata al precio de 600 rs. el kilóg. valdria 210 reales con 6 décimos.

Calcular el diámetro que deberá tener una esfera de hierro colado, suponiendo que su peso ha de ser 18 kilóg.

Partiendo el peso absoluto 18 kg. por el peso específico del hierro colado, que es 7'207, saldrá el volúmen expresado en decímetros cúbicos : $18 \diagdown 7'207 = 2'4966$ decímetros cúbicos.

El diámetro de la esfera está expresado por la fórmula

$$D = \sqrt[3]{\frac{6 \times v}{\pi}} \text{ que sustituyendo dará } D = \sqrt[3]{\frac{6 \times 2'4976}{3'1416}}$$

$=1'68$ decímetros.

Es decir, que el diámetro de la esfera en cuestion deberá ser de 1'68 decímetros, ó de 16 centímetros y 8 décimos.

Máquinas. Llámanse máquinas los aparatos que se emplean para modificar á voluntad la intensidad ó la direccion de una fuerza.

Toda fuerza que se aplica á una máquina se llama en general *potencia*, y el peso ó cuerpo que debe equilibrar la potencia, se llama *resistencia.*

Las máquinas pueden ser simples y compuestas. Se llaman simples aquellas que se componen del menor número de elementos, ofreciendo la combinacion mas sencilla para variar la direccion ó la intensidad de la potencia; y compuestas son aquellas en cuya composicion entran dos ó mas de las simples.

Las máquinas simples son seis : la palanca; la polea; el torno; el plano inclinado; la rosca ó tornillo, y la cuña.

Palanca. La palanca es una barra inflexible, recta, curva ó angular, sostenida por un punto al rededor del cual puede girar con facilidad : este punto se llama *punto de apoyo.*

La palanca será de primera especie cuando el punto de apoyo C esté entre la potencia P y la resistencia R. (Fig. 6). Si la resistencia R se halla entre el punto de

apoyo C y la potencia P, será *de segunda especie* (fig. 7); y se llamará *de tercera especie* si la potencia P se halla entre el apoyo C y la resistencia R. (Fig. 8). Las distancias AC y BC se llaman *brazos de palanca* correspondientes el uno á la potencia y el otro á la resistencia.

En todas las palancas se ve que la potencia tiende á hacer girar la barra en un sentido, y la resistencia la obliga á girar en sentido opuesto. De aquí resulta, estando fijo el punto de apoyo, que para el caso de equilibrio, el momento de la potencia debe ser igual al de la resistencia. Es decir, que en el caso de equilibrio se verificará que *la potencia multiplicada por su brazo de palanca será igual á la resistencia multiplicada por el suyo;* y tendrémos la ecuacion $P \times AC = R \times BC$ que formando proporcion dará $P : R :: BC : AC$.

Esta proporcion nos manifiesta otra ley general de la palanca, esto es, *que la potencia y la resistencia están en razon inversa de sus brazos de palanca.*

Estas dos leyes se verifican constantemente, como se deduce de lo dicho al tratar de los momentos, mientras la palanca sea recta; pero si la palanca fuese curva ó angular, ó la potencia y resistencia no obrasen en direcciones paralelas, se modificarian dichas leyes, sustituyendo en vez de brazos las perpendiculares tiradas desde el punto de apoyo á las rectas que señalan las direcciones de la potencia y resistencia. De modo que en las palancas de la (fig. 9) se tendrá para el caso de equilibrio : $P \times EC = R \times DC$ y $P : R :: DC : EC$.

De esto resulta, que aumentando convenientemente el brazo de la palanca que corresponde á la potencia, y disminuyendo el de la resistencia, podrémos hacer que una potencia tan pequeña como se quiera se equilibre con la resistencia, por grande que esta sea. Fundado en esta propiedad decia Arquímedes, *que si le daban una palanca y un punto de apoyo moveria fácilmente el mundo*. Proposicion que no podrá verificarse si se atiende á la imposibilidad que hay de hallar semejante palanca y tal punto de apoyo.

Por lo dicho se ve, que la palanca de segunda especie es la que favorece mas á la potencia, pues el brazo de esta coge toda la palanca, al paso que en las otras dos especies solo le corresponde una parte.

En la mayor parte de los casos el centro de gravedad de la palanca cae fuera del punto de apoyo, y entonces para el equilibrio debe atenderse indispensablemente al peso de la barra. En las máquinas muy delicadas se verá cuál es el peso de cada brazo, y suponiéndolo reconcentrado en su centro de gravedad, se tendrá en consideracion para el equilibrio de la palanca, haciendo aplicacion de aquella ley general de que la suma de los momentos de las fuerzas que tienden á hacer girar la palanca en un sentido, debe ser igual á la suma de los momentos de las fuerzas que tienden á hacerla girar en sentido contrario.

La ley general de la palanca, de que la potencia y resistencia deben estar en razon inversa de sus brazos correspondientes, ofrece el medio de determinar una de las cuatro cosas cuando se conocen las otras tres, tanto por construcciones geométricas como por cálculo numérico.

En efecto, si en una palanca de primera especie (fig. 6) cuya longitud es AB se representa la intensidad de la potencia por la línea AP y la de la resistencia por la BR, y se quiere determinar el punto de apoyo para el caso de equilibrio, se procederá como sigue: colóquese la magnitud de la potencia desde B á *h*, y la de la resistencia desde A á *e*, y uniendo los puntos *h* y *e* por la línea *he* se tendrá en C el punto de apoyo: porque los triángulos seme-

jantes AC*e* y CB*h* tendrán sus lados proporcionales y darán: B*h*: A*e*: : BC : AC esto es, P: R : : BC : AC que es la condicion precisa para el caso de equilibrio.

Si la palanca es de segunda especie y se busca el punto de aplicacion de la resistencia, se hará la siguiente operacion: Póngase (fig. 7) la magnitud de la resistencia desde A hasta *h*, y la de la potencia desde *h* hasta *e*: trácese la línea *h*C y por el punto *e* una paralela á esta, y B será el punto buscado: porque las dos líneas *h*C y B*e* por ser paralelas dividirán las A*h* y AC en partes proporcionales, y se podrá formar la proporcion *he*: A*h* : : BC : AC que por ser *he*=P y A*h*=R en virtud de la construccion, tendrémos P : R : : BC: AC que manifiesta la condicion de equilibrio.

Si en la proporcion general P : R : : BC despejamos cada uno de los cuatro términos resulta:

$$AC=\frac{R\times BC}{P},\ BC=\frac{P\times AC}{R},\ P=\frac{R\times BC}{AC},\ R=\frac{P\times AC}{BC}$$

cuyos valores manifiestan las operaciones que deben hacerse para hallar una de las cuatro cosas cuando se conozcan las otras tres, para lo cual se tendrán presentes las siguientes reglas generales:

1.ª *Para hallar el brazo que corresponde á la potencia, se multiplicará la resistencia por el suyo, y el producto se dividirá por la potencia.*

2.ª *Para determinar el brazo de la resistencia, se multiplicará la potencia por el suyo, y se dividirá el resultado por la resistencia.*

3.ª *Para calcular la potencia, se multiplicará la resistencia por su brazo de palanca, y el producto se dividirá por el brazo de la potencia.*

4.ª *Para obtener la resistencia, se multiplicará la potencia por su correspondiente brazo de palanca, y el producto se dividirá por el brazo de la resistencia.*

Ejemplos. Hállese el valor del brazo de la potencia en una palanca de primera especie, sabiendo que con 36 kilógramos se ha de equilibrar una resistencia de 84 kilógramos aplicada á 48 cents. del punto de apoyo.

Segun la 1.ª regla será: $AC=\frac{84\times48}{36}=112$ centímetros.

Es decir, que la potencia deberá colocarse á una distancia del punto de apoyo equivalente á 112 centímetros.

Hallar en una palanca de segunda especie, que tiene 96 centím. de longitud, la potencia necesaria para equilibrar una resistencia de 128 kilógramos aplicada á 30 centímetros del punto de apoyo.

Segun la regla 3.ª tenemos: $P=\frac{128\times30}{96}=40$ kilóg.

Es decir, que para equilibrar la resistencia propuesta bastará una potencia de 40 kilógramos.

Hallar el brazo correspondiente á la resistencia de 28 kg. en una palanca de tercera especie, sabiendo que la potencia es de 70 kg. y se halla á 38 centím. del punto de apoyo.

La regla 2.ª da $BC=\frac{70\times38}{28}=95$ centím.

De manera, que la resistencia deberá hallarse á 95 centímetros del punto de apoyo; es decir, que la palanca tendrá, en el caso de equilibrio, una longitud de 95 cents.

Averiguar la resistencia necesaria para equilibrar una potencia de 16 kilógramos en una palanca de primera especie, cuyos brazos son de 48 centímetros para la potencia y de 12 centímetros para la resistencia.

La regla 4.ª dará $R=\frac{16\times48}{12}=64$ kg.

Por manera, que la resistencia valdrá 64 kilógramos.

Hállese la potencia para equilibrar una resistencia de 80 kilógramos en cada una de las tres especies de palanca, suponiendo que esta tiene 72 centímetros de longitud, y que el brazo de la potencia es en la 1.ª y 3.ª de 54 centímetros, y el de la resistencia en la 1.ª y 2.ª de 18 centímetros.

Primera especie. . . . $P=\frac{80\times18}{54}=26\frac{2}{3}$ kg.

Segunda especie. . . . $P=\frac{80\times18}{72}=20$ kg.

Tercera especie. . . . $P=\frac{80\times72}{54}=106\frac{2}{3}$ kg.

Estos tres resultados demuestran lo que se ha dicho antes, de que la palanca de segunda especie es la que favorece mas á la potencia, pues en ella con 20 kg. se equilibra la resistencia, cuando en la de primera especie son menester 26 ²/₃ kg. y en la de tercera se necesitan 106 ²/₃ kg.

Determinar la situacion del punto de apoyo en una palanca de primera especie por cuyo medio se ha de equilibrar una potencia de 35 kg. con una resistencia de 77 kg. siendo su longitud de 96 centímetros (fig. 6).

Tómese la proporcion $P : R : : BC : AC$, compóngase y se tendrá:

$$P+R : P : : BC+AC : BC \text{ ó bien } P+R : R : : BC+AC : AC$$

que como $BC+AC$ equivale á la longitud AB de la palanca tendrémos:

$$P+R : P : : AB : BC \text{ y } P+R : R : : AB : AC$$

que darán $BC = \dfrac{P \times AB}{P+R}$ $\quad AC = \dfrac{R \times AB}{P+R}$

cuyos resultados manifiestan, que *para hallar el brazo BC de la resistencia se multiplica la potencia por la longitud de la palanca, y se divide el resultado por la suma de la potencia y resistencia; y para determinar el brazo de la potencia se multiplica la resistencia por la longitud de la palanca, y el producto se divide por la suma de la potencia y resistencia.*

En virtud de estas reglas se tendrá: $BC = \dfrac{35 \times 96}{35+77} =$ 30 centimetros.

Es decir, que el punto de apoyo C debe hallarse á 30 centímetros de la resistencia.

En la palanca de primera especie la carga del punto de apoyo es la suma de la potencia y resistencia.

Supongamos ahora una combinacion de palancas de primera especie y determinemos la condicion de equilibrio (fig. 10). Para esto se verá que en la primera, P es la potencia y d representa la resistencia; que en la segunda será d la potencia y k la resistencia, y en la tercera k formará la potencia y R la resistencia, y tendrémos:

En la 1.ª . . . . . $P : d : : cd : ac$
En la 2.ª . . . . . $d : k : : ek : de$
En la 3.ª . . . . . $k : R : : fg : fk$

Si multiplicamos estas proporciones ordenadamente, y suprimimos en las primeras razones la d y la k por ser iguales á antecedente y consecuente, resultará:

$$P : R : : cd \times ek \times fg : ac \times de \times fk$$

Esta proporcion nos demuestra que *en un sistema de palancas, la potencia es á la resistencia, como el producto de los segundos brazos es al producto de los primeros.*

Aplicaciones: son palancas de primera especie la balanza y la romana, las tijeras y las tenazas, el balancin, etc.: son de segunda especie las pinzas, el carreton de una sola rueda, la palanca que generalmente se usa para sujetar la válvula de seguridad en las calderas, la hoja cortante de que se sirve el hormero para fabricar sus hormas, etc.; y son de tercera especie las en que aplica el pié el amolador, el tejedor, el tornero, etc.

Balanza. La balanza consiste por lo general en una palanca recta de primera especie, cuyos brazos, enteramente iguales, sostienen dos platillos por medio de cordones. Uno de los platillos sirve para colocar el cuerpo cuyo peso se busca, y el otro para poner las pesas necesarias al equilibrio.

La balanza para ser buena debe llenar las siguientes condiciones: 1.ª hacerse equilibrio ella misma; 2.ª conservar el equilibrio cuando en sus platillos se coloquen pe-