

parezcan tocarse, ya no se fijan las unas á las otras y no forman como antes un sólido, sino un monton de moléculas, que representa, comparado con lo que antes formaban, un puñado de arena con una piedra. Y esto os demostrará hasta la evidencia cuanto distan los procederes mecánicos, dividiendo las partículas de la materia, de llegar á los verdaderos átomos; por fino que sea el polvo, jamas llega á ser líquido: reducid como queráis el hierro á las limaduras mas finas, siempre será un monton de partículas de hierro sólido, ponedlas al fuego y haced que se derritan, desde luego le teneis líquido, con todas las condiciones de tal, y si le dejais enfriar lo volveis á tener sólido, prueba de que las moléculas infinitamente divididas se han tocado por mas partes con la ausencia del calórico, que cuando estaban reunidas en granitos de limaduras y se han pegado las unas á las otras. Lo que he dicho de la divisibilidad lo digo tambien de la impenetrabilidad, sabeis cuanto hay que decir sobre ella aplicada, á los sólidos en los cuales es mas aparente y sensible que en los demas. Así que podemos entrar en la aplicacion de lo que dijimos sobre las fuerzas.

§ II.

Trátase del peso de los sólidos y en especial de su pérdida de peso sumergidos en los líquidos.

TEOD. — El estado de los cuerpos no influye en nada sobre su atraccion recíproca, cuando esta se

ejerce á grandes distancias; así vereis, cuando tratemos de la geologia, que la porcion de la tierra, cubierta por los mares, sin duda mayor que la que no lo está, obedece del propio modo á la atraccion solar, y concurre á producir la que retiene la luna en su curso, con los llanos y montañas; y es tal la semejanza, que aun cuando los planetas fuesen líquidos ó gases, el sistema astronómico no presentaría otras leyes. No sucede otro tanto cuando la atraccion se ejerce á pequenísimas distancias ó en el contacto, en cuyo caso la forma y consistencia de estos cuerpos, pueden influir considerablemente en la produccion de los fenómenos, por lo tanto se hace forzoso examinar con especialidad el *peso*, *adhesion* y *cohesion* de los sólidos, y no os pese, amigo, que os entretenga con sus detalles, porque darán margen á la esplicacion de fenómenos curiosos que os han de interesar.

EVG. — Ya lo presumo, Teodosio, y os aseguro que jamas hallareis frios mis deseos de escucharos.

TEOD. — En cuanto al peso absoluto de los sólidos, hay poco que añadir á lo que os dije en la segunda tarde, como no sea que estando las partículas del sólido íntimamente unidas las unas á las otras, las diferentes fuerzas que animan estas partículas no pueden obrar separadamente; de suerte que aplicada una resistencia á cierto número de estas partículas, ó á una sola, recibe la suma de accion de todas las partículas, y las retiene todas como si cada una de ellas se viese combatida á parte. Por esto teneis que podeis suspender una masa de plomo con un hilo atado á cualquiera punto de dicha masa. La

suma de las fuerzas de la gravedad, ó peso del plomo se ejerce en este caso sobre este hilo, y por medio de un solo punto, en atencion á que todas las partículas, como estan unidas entre sí, no pueden moverse independientemente de la partícula única que está fija. Lo mismo puedo deciros de los cuerpos que reposan sobre un plano; la suma de todas las fuerzas de gravedad se reparte entre todos los puntos que tocan el plano, y es tanto mas fuerte cuanto menos numerosos son estos puntos. Como los sólidos pesan mucho, esto es, tienen poco volumen en mucha masa, los metales sobre todo, se han preferido para pesar los demas cuerpos. Pasemos pues al *peso* específico de los sólidos, y, decidme, Eugenio, ¿ como hariais para saber el peso específico de estos cuerpos : del oro y otros metales por ejemplo?

EUG. — Si mal no me acuerdo, me dijisteis que se habia tomado por unidad un volumen de agua, de consiguiente compararia con esta unidad el peso específico del oro y de cualquier otro metal.

TEOD. — Pudiera deciros que este medio es de una ejecucion sumamente difícil y á menudo imposible; pero para conducirlos á otro método, mas á propósito aunque no del todo falto de inconvenientes, os voy á contar una anécdota histórico-científica, que ya habreis oido tal vez porque es muy sabida.

EUG. — Veamos cual es.

TEOD. — Versa sobre un descubrimiento que hizo el famoso Arquimedes, consultado por Hieron, rey de Siracusa.

EUG. — No sé nada de Arquimedes, sino que fué

un grande matemático y que murió á manos de un soldado.

TEOD. — Pues bien. El rey Hieron dijo un dia á Arquimedes : *Sabio, aquí tienes esta corona de oro que he mandado fabricar; sospecho que hay en ella liga mezclada con el oro; yo quisiera saber si realmente la hay y en qué cantidad, sin destruir la corona se entiende.* Arquimedes no supo qué decir por de pronto. Supongamos, pues, que yo os hago la misma proposicion, aquí tengo este anillo de oro, ¿ sabriais decirme si hay ó no liga en él sin destruirlo?

EUG. — Cuando Arquimedes no supo qué decir; ¿ qué diré yo pobre de mí, sino una patochada, si me arriesgo? lo pesaria comparándolo con otro peso conocido.

TEOD. — Sí, pero en este caso no sabriais sino que el anillo pesa tanto, pero no si este tanto es el peso de solo el oro, ó el del oro juntamente con el de la liga que puede tener.

EUG. — Si yo tuviese por ejemplo un pedazo de oro puro, que pesase tanto como vuestro anillo y tuviese igualmente el mismo volumen, bien habia de poder saber que vuestro anillo es oro puro, pues si hubiese liga teniendo esta menos peso que el oro, y el anillo igual volumen que mi oro puro, por fuerza habria de pesar menos, porque toda la porcion de liga que entraria en lugar de lo que debia de haber sido oro, pesaria menos que esta porcion de oro, que tendria de mas mi peso comparativo. Así es que yo me empeño á conocer siempre si una onza de oro, tiene todo el oro que ha de tener, esto

es, si está falsificada, pesándola con otra de cuyo valor esté bien asegurado.

TEOD. — Enhorabuena, no discurris mal, ¿pero por que estableceis la condicion del volumen igual?

EUG. — Porque se trata de comparar dos cuerpos de igual naturaleza.

TEOD. — Bueno, os defendeis bien, pero ¿y si no tuvieseis oro y debieseis pesarlo con pesos de hierro ó cobre?

EUG. — No sé qué deciros.

TEOD. — Os acabaré de contar lo que hizo Arquímedes y sabreis darme la razon. Pensando siempre en lo que le habia dicho su rey, el sabio se hallaba en el baño y vió que su cuerpo perdía parte de su peso dentro del agua; pues lo sentia mas ligero, y su genio le sugirió la idea de la causa, y fué tanto lo que le sacó fuera de sí, que, sin tomarse la pena de vestirse se fué volando al palacio de Hieron, gritando *ya lo sé, ya lo sé!* En efecto cogió un pedazo de riel purísimo, lo pesó en el agua, observó la pérdida de su peso é hizo la misma operacion con la corona, y con ello llegó á saber si realmente la corona era todo oro ó habia en ella liga.

EUG. — Pero ¿y si Arquímedes no hubiese tenido oro con que comparar la pérdida del peso de la corona dentro del líquido, de qué le hubiese servido su descubrimiento?

TEOD. — Precisamente versa su descubrimiento, en el peso que pierden los cuerpos sólidos metidos en un líquido, y esta diferencia es la que da á conocer el peso específico de los cuerpos.

SILV. — ¿Y cual es la razon de esto?

TEOD. — Aunque el esplicaros esta razon pertenezca al tratado de los cuerpos líquidos, como está tan ligada con la que nos ocupa os la voy á decir.

Quando el cuerpo sólido está sumergido en el líquido está su peso contrapesado con el peso del mismo líquido; por eso no pesa tanto. Esplicaréme con un ejemplo. Poned en los dos brazos de una balanza dos pesos que tenga cada uno de ellos una libra. Si quisiéreis levantar cualquiera de ellos no sentireis resistencia; porque como está contrapesado un peso con el otro, ninguno hace fuerza ni carga en vuestra mano; así si la pusiereis debajo de cualquiera de ellos ningun peso sentireis.

SILV. — Eso es cierto.

TEOD. — Ademas de la libra que ya estaba puesta aumentad un peso de tres libras en uno de los brazos de la balanza. Pregunto ahora, si quisieréis levantar estas cuatro libras ó sostenerlas, ¿qué peso habeis de sentir en la mano?

SILV. — He de sentir solamente el peso de tres libras, porque la primera libra que allá estaba, como está contrapesada con la otra que está en el brazo opuesto, no pesa ahora en mi mano así como antes no pesaba.

TEOD. — Dijisteis bien; y la razon fundamental es, porque como estas cuatro libras no pueden bajar sin levantar de la otra parte una libra, ya tienen quien las resista, y cuanto mas fuerza emplean en vencer esta resistencia, menos queda para cargar en mi mano; por tanto quien sostuviere estas cuatro libras solo siente el peso de tres. ¿Estais por esto, Eugenio?

EUG. — No tengo la menor duda.

TEOD. — Luego *cuando un cuerpo no puede bajar sin levantar otro, el peso de este segundo se debe descontar del peso del primero*, esto es, el primero ya no pesa con tanta fuerza hácia abajo como si estuviese desembarazado.

EUG. — Estoy por eso.

TEOD. — Bien; reparad ahora: cuando se pone un cuerpo sobre el agua ú otro cualquier líquido, no puede bajar y sumergirse en él sin levantar alguna porcion de ese líquido; porque como el cuerpo sólido ha de ocupar algun espacio que antes estaba ocupado por el líquido, es preciso echar fuera de ese lugar el líquido, y echándole del lugar que ocupaba ha de subir hácia arriba necesariamente.

EUG. — En eso no os canseis, porque veo frecuentemente que estando un vaso cuasi lleno de agua, si yo le meto dentro una naranja v. g., sube el agua hasta el borde, y muchas veces se derrama.

TEOD. — Luego poniendo cualquier sólido sobre el agua, v. g., como él no puede ir hácia abajo sin levantar alguna porcion de agua, ya no ha de pesar tanto como acá fuera, porque está contrapesado con el peso de esa agua que él levanta; y estamos en las circunstancias de la regla que poco ha os dí, que *cuando un cuerpo no podia bajar sin que subiese otro, el peso de este segundo se debia de descontar del peso del primero*. Así como en la balanza que tenia cuatro libras en un brazo y una sola en el opuesto, esa se descontaba de las cuatro.

EUG. — Bien me acuerdo, y ahora veo la razon por que cualquier cuerpo pesado que está en el

fondo de un pozo se levanta fácilmente hasta la superficie del agua; pero luego que ha de salir de la superficie del agua para fuera es precisa mucha mayor fuerza. ¿No habeis experimentado esto, Silvio?

SILV. — Mil veces.

TEOD. — Pues eso no es por otra razon sino porque *todo cuerpo sumergido en cualquier líquido pierde alguna cosa de su peso*,

EUG. — ¿Y cuánto pierde? ¿hay en eso por ventura regla cierta?

TEOD. — Hay: *pierde tanto cuanto pesa el volumen del líquido que levanta, que es un volumen igual al espacio que ocupa dentro del líquido*; ejemplo: metamos toda una bola de marfil (Fig. 59) dentro del agua, pierde tanto de su peso cuanto pesaria una bola maciza de agua del mismo tamaño; pero supongamos que la bola solo tiene la mitad dentro del agua, entonces pierde de su peso lo que pesaria media bola de agua de aquel tamaño, etc.

EUG. — Lo he entendido: cuanto mas se metiere cualquier cuerpo dentro del líquido mas pierde de su peso, y la razon es clara, porque entonces levanta mayor porcion de ese líquido. Mas pregunto yo: ¿esta bola de marfil pierde tanto peso sumergiéndola en un líquido como en cualquier otro?

TEOD. — No. *Cuando un cuerpo está sumergido en líquido mas pesado pierde mas; cuando se mete*



Fig. 59.

en líquido mas ligero pierde menos. La razon es, porque pierde tanto peso quanto pesaria un volumen igual á ese líquido en que se mete ó sumerge. Esto supuesto, bien veis que sumergiendo esta bola en el agua pierde mas que si la sumergiésemos en vino ó aceite; porque sumergiéndola en agua pierde de peso lo que pesaria igual volumen de agua, y sumergiéndola en aceite pierde lo que pesaria igual volumen de aceite; y como el agua pesa mas que el aceite, mas pierde esta bola de marfil sumergiéndola en agua que sumergiéndola en aceite. Para que quedeis mas firme en esto vamos á verlo con los ojos.

EUG. — Con la esperiencia siempre se entiende mejor cualquier discurso, y se conserva mas en la memoria.

TEOD. — Aquí teneis este cubo de laton A (Fig. 40), dentro del cual ajusta perfectamente este peso de laton m , que los géometras llaman *cilindro*, á causa de la figura que tiene. Reparad, pues, este cilindro ó este peso de laton pesa diez onzas, que es lo que suman los dos pesillos zp que están puestos en el platillo contrario; si sumergiere este cilindro en el agua pesará solamente nueve onzas poco mas ó menos, que

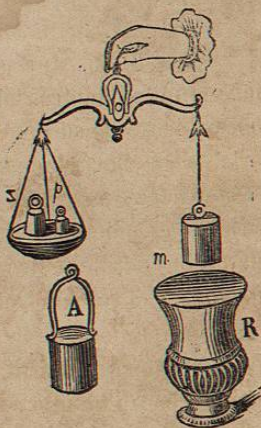


Fig. 40.

es lo que vale el peso mayor z . Veis, aquí teneis la balanza y pesos: pesad primeramente el cilindro de laton fuera del agua, despues bajad la balanza, de suerte que este peso m se introduzca en el agua de este vaso R, y hallareis que es verdad lo que os digo.

EUG. — Así es, teneis razon, quanto mas entra el peso dentro del agua menos va pesando, de suerte que luego que llega á sumergirse todo dentro del agua ya es escusado el pesillo mas pequeño p . Ahora veo que es verdad lo que poco ha dijisteis, que un cuerpo enteramente sumergido en el agua perdía mas de su peso que si tuviese solo su mitad sumergida.

SILV. — Averiguemos ahora si ese peso de laton, cuando lo meten en el agua, pierde tanto de su peso quanto pesaria igual volumen de agua, que es la regla general que vos, Teodosio, establecisteis.

TEOD. — Ahora os lo mostraré claramente. Este cilindro de laton m ya os dije y mostré que ajustaba perfectamente dentro de este cubo A; luego el agua que llenare este cubo tiene igual volumen á este cilindro m : pesad ahora el cubo vacío, y despues pesadlo lleno de agua, y de esta suerte ya sabeis de cierto quanto pesa el agua de este cubo; y como dije que tenia igual volumen que el cilindro, quedais sabiendo quanto pesa un volumen de agua igual al peso de laton.

EUG. — Haced pues todo eso, que yo observaré los pesos.

TEOD. — ¿Veis? Decidme ahora ¿cuánto pesa el agua que llenó el cubo?

EUG. — Pesa tanto como este peso pequeño *p*, que es el que poco ha sacamos del platillo por ser escusado cuando el cilindro de laton se sumergió en el agua, y es justamente el peso que entonces perdió el cilindro. ¿Veis, Silvio?

SILV. — Así es; esta cuenta no puede faltar.

TEOD. — Ahora, si quisiéreis, vereis como este mismo peso ó cilindro de laton, que metido en el agua perdió una onza de su peso, si lo sumergieren en líquido mas ligero que el agua pierde menos: mandaré traer espíritu de vino para hacer la esperiencia.

SILV. — Ya no es preciso mas: hemos visto que el laton metido en el agua perdía tanto de su peso cuanto era el peso de igual volumen de agua; metido en el espíritu de vino ha de perder tanto de su peso cuanto pesará igual volumen de ese licor; y como es mas ligero que el agua, es evidente que entonces ha de perder menos de lo que pierde ahora. ¿Qué decis, Eugenio?

EUG. — Tambien concuerdo en lo mismo.

TEOD. — Bien está, quedemos pues firmes en esta proposicion: *un cuerpo metido en cualquier líquido pierde de su peso tanto cuanto pesaria igual volumen de ese líquido.*

EUG. — No podemos tener la menor duda.

TEOD. — De aquí infiero yo que *cuanto mayor fuere el volumen de cualquier cuerpo, mas peso ha de perder cuando lo sumergieren dentro del agua v. g., ú otro cualquier líquido; porque entonces tambien es mayor el volumen de agua, que es la medida del peso que se pierde. He ahí pues teneis*

la razon de una esperiencia que diré ahora: si en una balanza pusiéreis en equilibrio dos cuerpos de diversa gravedad específica, v. g. plomo y plata, luego que los metiéreis en el agua pierden el equilibrio.

SILV. — ¿Y cómo puede ser eso?

TEOD. — Lo probaré primero con la esperiencia, despues daré la razon (Fig. 41). Aquí teneis esta balanza en equilibrio con una bola de plomo y otra de piedra, que son dos cuerpos de diversa gravedad específica; luego que entren en el agua vereis que pierden el equilibrio, y que el plomo baja mas; bajemos toda la balanza... ¿Veis? He aquí perdió todo el equilibrio.

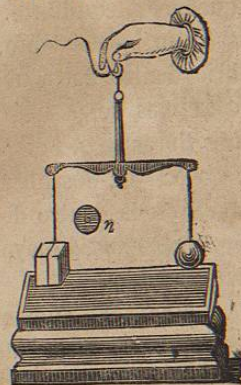


Fig. 41.

EUG. — Así es; levantad ahora la balanza, y volved

á sacar los pesos del agua para ver si quedan otra vez en equilibrio.

TEOD. — He aquí otra vez la balanza derecha y los pesos equilibrados. Ni os admirareis de esto, Silvio, porque esta piedra es cierto que tiene el mismo peso que la bola de plomo, y que por eso se equilibran; pero tiene mayor volumen; como tiene mayor volumen cuando entra en el agua pierde mas de su peso de lo que pierde el plomo; porque, como dije poco há, cuanto mayor fuere el volumen de cualquier cuerpo, tanto mas pierde de su peso al entrar en el agua.

EUG. — Ya lo sé, y la razon de eso es esta : porque un cuerpo sumergido en el agua pierde tanto de su peso cuanto pesaria igual volumen de agua ; luego teniendo la piedra mayor volumen que el plomo, ha de perder mas peso que este ; y por consiguiente siendo ambos cuerpos iguales en el peso, y perdiendo uno mas que el otro, ya no pueden quedar en equilibrio.

TEOD. — Por tanto, para que queden en equilibrio dentro del agua es preciso aumentar alguna cosa mas de peso á la piedra ; y si el plomo tiene dos libras v. g., es necesario que la piedra tenga algo mas de dos libras para quedar con el plomo equilibrada dentro del agua.

SILV. — Para mayor certidumbre veamos eso en la práctica.

TEOD. — Yo aumento en la piedra esta chapa de laton *n*, que pesará de una á dos onzas poco mas ó menos : he aquí estan en equilibrio dentro del agua los dos cuerpos ; pero si los saco afuera pierden el equilibrio.

EUG. — Necesariamente ha de suceder eso, porque ahora la piedra fuera del agua tiene mas peso que el plomo.

TEOD. — Esta misma razon milita en todos los demas cuerpos que tienen diverso peso específico, esto es, que cuando tienen igual peso tienen diferentes volúmenes, aunque la diferencia sea poca, como v. g. oro, plomo, plata, cobre, etc. : por eso si pusiéreis en los dos brazos de la balanza dos libras, una de plomo y otra de cobre, luego que bajáreis la balanza de suerte que ambos pesos entren

en el agua, se pierde el equilibrio, y la libra de plomo baja mas. Lo mismo sucede haciendo la experiencia con una onza de oro y otra de plata, porque en pesos iguales siempre la plata tiene mayor volumen que el oro, y así al entrar en el agua pierde mas de su peso, y se destruye el equilibrio.

EUG. — Supuestas las doctrinas antecedentes eso es una cosa necesaria y evidente.

TEOD. — De este modo es facil averiguar si cualquier pieza de oro tieneliga de otro metal ó si es puro.

EUG. — Decidme como se ha de hacer eso.

TEOD. — No teneis mas que hacer esta diligencia : tomad otro tanto peso de oro puro cuanto es el peso de la caja, colgad la caja abierta en un brazo de una balanza, y esa otra porcion de oro de la otra parte, de suerte que quede la balanza perfectamente en equilibrio. Hecho esto meted dentro del agua estas dos porciones de oro asimismo puestas en la balanza, y observad si se pierde el equilibrio. Si la porcion de oro puro fuere mas bajo, es señal que el de la caja no es tan puro ; pero si se conservaren en equilibrio los dos pesos, es cierto que el oro de la caja es tan puro como el otro.

SILV. — Resta que deis la razon de eso.

TEOD. — La razon es, porque no hay metal alguno tan pesado como el oro, por eso en igual peso ninguno tiene menor volumen que él ; así metiendo una onza de oro dentro del agua pierde menos de su peso de lo que perderia una onza de cualquier otro metal : supuesto esto, si el oro de la caja estuviere mezclado con alguna porcion de otro metal

que no sea oro, desde luego ha de tener mayor volumen que igual peso de oro puro; así metiendo la caja en agua ha de perder mas peso que la otra porcion de oro puro, y por lo mismo no se ha de conservar en equilibrio. Advierto que la caja ha de estar abierta cuando la metiéreis dentro del agua, y ha de estar muy limpia, como tambien la balanza debe ser fidelísima, y cuanto mas pequeña mejor. Además de eso los cordones ó hilos en que se colgaren los pesos deben ser iguales en su grueso, y si fueren cerdas de caballo será mejor. Es preciso advertirlo todo, para que el volumen del cordón que entra en el agua, siendo tal vez mayor de una parte que de otra, no ocasione el perderse el equilibrio.

EUG. — Ya veo que es menester cautela; mas puede haberla con un cuidado mediano, y he de hacer la esperiencia para salir del recelo; y para mayor seguridad despues de hecha una vez la he de repetir cambiando los pesos.

TEOD. — Esa precaucion es muy buena, y de aquí ya veis que del mismo modo se puede averiguar si es falsa ó verdadera cualquier moneda de oro, equilibrándola con otra ciertamente buena y del mismo peso.

EUG. — Ahí concurre la misma razon.

TEOD. — Ahora, pues, Eugenio, que entendeis bien esto, quiero del mismo principio arriba dicho sacar otra consecuencia, de que Silvio ha de quedar escandalizado, y es: *todas las veces que viereis equilibrados en una balanza dos cuerpos de diversos tamaños, sabed que uno pesa mas que otro.*

EUG. — ¿Qué me decis á esto, Silvio?

SILV. — Es la mayor paradoja que jamas oí. No me parece que habrá fuerzas bastantes ni de razon ni de esperiencia que me obliguen á creer tal: esto es una contradiccion manifiesta: si ellos estan equilibrados en el aire, ¿cómo pesa uno mas que el otro? Supongo que no hablais de la balanza romana, sino de estas de que hemos usado hoy que tienen los brazos iguales.

TEOD. — Pues de esas hablo; y para que os certifiqueis de lo que digo, atended. Ya habeis visto que los cuerpos de diversos tamaños, como v. g. la piedra y el plomo (Fig. 41) cuando estaban en equilibrio dentro del agua, la piedra verdaderamente tenia mas peso que la bola de plomo, porque tenia de mas esta chapa *n* que le aumentamos, y solo así se podia equilibrar dentro del agua.

SILV. — No hay duda, bien me acuerdo.

TEOD. — Pues lo mismo se debe decir estando los cuerpos en equilibrio dentro del aire, porque el aire tambien es cuerpo fluido así como el agua; tambien es pesado, bien que mucho menos que el agua, como mostraré á su tiempo. Por tanto, la misma razon hay para que los cuerpos que se equilibran en el aire no queden en equilibrio si los sacáremos fuera del aire, así como no quedan en equilibrio la piedra y el plomo si los sacamos fuera del agua.

SILV. — Pues entonces, Teodosio, cuando me pesáreis algunos cuerpos allá fuera del aire, entonces creeré fácilmente que ahí pierden el equilibrio que tenian cuando estaban dentro del aire: antes de eso no teneis que persuadirme semejante paradoja.

TEOD. — Acepto el partido, y estoy por el ajuste ; vamos al gabinete. Aquí teneis la *máquina pneumática* (Fig. 42) : dejadme sacar fuera este recipiente

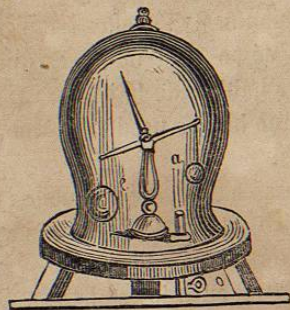


Fig. 42.

(así se llama esta manga de vidrio que cubre la balanza). ¿Veis que esta bola de plomo *a* está equilibrada con esta bola de cera *e*?

SILV. — Bien lo veo. En esto no tengo duda.

TEOD. — Ahora quiero pesar estos mismos cuerpos fuera del aire ; para esto los cubro con el recipiente, y mando trabajar con la máquina, vereis que al paso que se va estrayendo el aire va bajando mas la bola de cera... ¿Veis?

EUG. — Así es : ella va bajando, bien que muy despacio.

TEOD. — Ya el fiel de la balanza inclina hácia la bola de cera ; y para que se vea que esto procede de faltarle el aire, ahora se lo haré entrar de repente, y vereis que los pesos vuelven á quedar equilibrados : aquí abro esta llave *o* para que entre el aire.

EUG. — Ahora bien de priesa se movió la balanza para quedar en su equilibrio.

TEOD. — Pero os advierto que sucedió esto porque es muy fiel la balanza, y se mueve con el mas mínimo peso ; á no ser así no se conocería en ella

diferencia alguna. Tambien se puede hacer esta esperiencia y mas evidente poniendo de una parte algunas monedas de oro, y de la otra un pedazo de corcho.

EUG. — Aunque poco mas ó menos sé la razon en que se funda esta esperiencia, deseo que la digais, para ver si Silvio tiene que replicar.

TEOD. — Así como cualquier cuerpo sumergido en el agua pierde tanto de su peso, cuanto pesaria igual volumen de agua, así metido dentro del aire pierde tanto de su verdadero peso, cuanto pesa igual volumen de aire. Como estos dos cuerpos plomo y cera tienen volúmenes muy diversos, estando ambos metidos en el aire, uno ha de perder de su verdadero peso mas que el otro ; y si, no obstante que la cera pierde mas de su peso que el plomo, estan en equilibrio, como suponemos, es señal verdadera que la cera tiene mas peso que el plomo, y sin embargo de perder mas que él, aun así quedan iguales. Y como estrayéndose el aire cada uno pesa con todo el peso que en sí tiene verdaderamente, por eso la cera pesa mas. ¿Será esto así, Silvio?

SILV. — Vos en entrando á hacer vuestras cuentas por pesos y volúmenes, suponiendo unas cosas, probando otras, al cabo todo os sale bien. Yo como no estudié estos puntos, que mas pertenecen á la matemática que á la fisica, nada tengo con eso : ved si Eugenio se da por satisfecho, pues á él se dirige vuestro trabajo.

EUG. — Estoy satisfecho enteramente. Pero de ahí infiero yo que todas las veces que se vende alguna

cosa á peso de hierro ó plomo, si lo que se vende tiene mayor volumen que el hierro, se sigue que quien vende da mas de lo que tiene el peso de hierro, porque aunque la balanza esté en equilibrio, el cuerpo que tiene mas volumen ha de tener mas peso, por la misma razon que la bola de cera que há poco vimos.

TEOD. — Decís bien, que así es; de tal suerte que si comprais á peso lana, v. g., despues de pesada si volviéseis á pesarla fuera del aire seria preciso sacar alguna porcion de ella para quedar la balanza en equilibrio. Pero advierto que este esceso es tenuísimo. Vamos á otra cosa : hablemos de la cohesion.

§ III.

Trátase de la cohesion de los sólidos, y se explica qué cosa sea la tenacidad, la dureza y la ductilidad.

EUG. — Os aseguro, Teodosio, que me habeis dado un rato divertido con vuestras aplicaciones ; curiosísimo es por cierto el estudio de estas materias ; así que disimulad mi impertinencia y tened á bien continuar sobre la cohesion, como decís, si hay algo que añadir á lo que ya espusisteis acerca de ella.

TEOD. — Ya os dije, hablando de la cohesion de la materia, que era susceptible de varias modificaciones, y que las veriamos cuando nos ocupásemos en los cuerpos sólidos : ahora pues viene bien dilucidar este punto. Vos estais viendo, Eugenio igual-

mente que Silvio, que aun cuando yo tire por un lado y por otro este pedazo de madera, hallo una oposicion á que sus partículas muden de lugar, oposicion que no se vence sino por medio de una fuerza mayor ; esto, como podeis pensar, es un efecto de la cohesion y le llamamos *tenacidad* de la madera. Lo que os digo de este cuerpo es aplicable á todos los que presenten este efecto, sean sólidos, sean líquidos, pues la tenacidad viene á ser, propiamente hablando, la misma cohesion. Como el conocimiento de la tenacidad es sumamente importante para las artes, se han hecho varias investigaciones para determinarla con exactitud.

EUG. — ¿Y hay en realidad medios para el efecto ?

TEOD. — Los hay y muy sencillos : se toma el cuerpo, cuya tenacidad quiere averiguarse, dándole una forma prolongada, se fija por uno de sus cabos y se suspenden al otro pesos sucesivamente mayores hasta que el cuerpo se rompa de traves. Vamos á hacerlo con este palo que veis clavado en la pared, pongamos pesos, ya empieza á doblarse, aumentemos los pesos ; hetele ya roto ; la fuerza de tenacidad del palo halla su espresion en la del peso que la ha vencido.

EUG. — ¿Influye en este fenómeno la mayor ó menor longitud del cuerpo ?

TEOD. — Muy poco ; lo que verdaderamente influye y constituye la diferencia son las otras dos dimensiones, anchura y profundidad, esto es, la superficie de su corte transversal, de suerte que este palo, mucho mas largo que el otro pero de mayor diámetro, ofrecería una resistencia cuatro veces ma-