

§ VI.

Trátase del equilibrio de los cuerpos flotantes.

TEOD. — El equilibrio de los cuerpos flotantes. Un cuerpo *flota* siempre que su peso total es menos considerable que el de su volumen de agua; esto es, que el del volumen de agua que desaloja, por lo cual no puede irse á fondo, y parte de este cuerpo se eleva mas allá del nivel del líquido. Síguese, pues, claramente que los cuerpos flotantes estan en equilibrio entre dos fuerzas opuestas; á saber su propio peso, que tiende á hacerlos bajar, y la presión del líquido de abajo arriba que tiende á hacerlos subir. Este equilibrio, en razon de la movilidad estremada de los líquidos, no puede ser estable, sino cuando el centro de gravedad del cuerpo flotante se halla debajo del centro de gravedad del líquido: por esto un pedazo de madera no puede tenerse derecho en el agua, y se equilibra de una manera estable puesto horizontalmente; por esto tambien ponen calafates en el fondo de los buques un peso considerable, á fin de abajar cuanto sea posible el centro de gravedad. La naturaleza de este asunto, su interés y curiosidad, me conducen á establecer algunas consecuencias de los principios emitidos, cuando hablamos del peso de los sólidos en los líquidos y de los que acabamos de esponer.

EUG. — Me dareis mucho gusto, porque me pa-

rece que esto ha de tener relacion con el navegar y nadar, puntos que á mí me interesan mucho.

TEOD. — En efecto la tienen, y por lo tanto paso á establecer la proposicion siguiente. *Cuando un cuerpo es mas pesado que igual volumen de agua, si le metieren dentro del agua se va á fondo.* Esta proposicion es cierta y consta de la esperiencia. La razon de este efecto es comun, porque esta bola de marfil *c* (Fig. 59. t. I.), entrando en el agua pierde poco mas de la mitad de su peso; pero no lo pierde todo, porque esta bola pesa mas que igual volumen de agua; y como no pierde todo su peso, se irá abajo luego que la suelten; mas reparad que va mas despacio dentro del agua de lo que iria por el aire.

EUG. — Es por esa misma razon, porque en el agua va con menor peso que acá fuera en el aire.

TEOD. — Bien está: pasemos á explicar la segunda consecuencia.

Si un cuerpo tuviere tanto peso como igual volumen de agua, y lo metieren enteramente dentro del agua, ni ha de bajar ni subir, ha de quedar en donde le dejen. La razon de esto es, porque los cuerpos no bajan sino á causa de su peso: si el cuerpo sumergido pesa por sí tanto como igual volumen de agua, se sigue que entrando en el agua pierde todo su peso enteramente, y así no tiene cosa que le haga bajar ni subir.

EUG. — Si ese cuerpo pesa tanto como igual volumen de agua, se puede suponer que tal cuerpo no está ahí, y que en su lugar está agua, porque creo que ha de ser lo mismo respecto del peso.

TEOD. — Así es : vamos ahora á la tercera consecuencia.

Si un cuerpo pesare menos que igual volumen de agua, y lo metieren enteramente en ella, ha de venirse arriba y nadar en su superficie. Demos la razon, y luego aplicaremos la ley á muchas esperiencias. Si un cuerpo pesa menos que igual volumen de agua, claro está que metiéndole enteramente en ella pierde todo su peso : por esta razon ya tenemos que no puede bajar. Vamos ahora á ver la razon por que no sube hácia arriba. Ved esta figura (Fig 17.) que representa un vaso lleno de agua con un cuerpo dentro mas ligero que



Fig. 17.

el agua : supongamos que este cuerpo *eo* es corcho v. g.: si el corcho es mas ligero que igual porcion de agua, se sigue que esta columna que va de *m* hasta *r*, y es parte de corcho y parte de agua, tiene menos peso que esta columna *an* que

es enteramente de agua.

EUG. — No hay duda.

TEOD. — Bien ; luego esta partícula *o* que está inmediata al fondo del vaso, y es oprimida por ambas columnas, ha de ser mas oprimida por la columna *an* que por la columna *mr*; así, segun lo que quedó establecido en el principio de esta tarde (Prop. XV), ha de moverse hácia donde tiene menor opresion, que es hácia la columna *mr*: viniendo, pues, las partículas de agua que estan en el fondo, cargando todas hácia esta parte *s*, como aquí no caben han de ir levantando hácia arriba el corcho que allí

está, y mientras las columnas no queden iguales en peso, la mas pesada siempre ha de ir cargando hácia abajo con mayor fuerza, y haciendo subir hácia arriba la que sea mas ligera. Aquí teneis la razon por que el corcho, ó cualquier madera ligera, sube por el agua arriba.

SILV. — Pero el corcho nunca sale enteramente fuera del agua, siempre queda alguna parte metida en ella.

TEOD. — Así debe ser, porque el corcho siempre tiene algun peso : ese peso ha de ser igual á alguna porcion de agua mayor ó menor segun él fuere ; y así puesto el corcho en la superficie del agua ha de ir introduciéndose en ella hasta levantar esa porcion de agua á que equivale todo su peso : en llegando á estos términos para; ni baja ni sube, porque entonces ya estan en equilibrio y con igual peso ambas columnas, tanto la que es compuesta de corcho y agua, como la que es solo de agua. Ved esta (Fig. 18.) que representa nadando con la mitad fuera del agua el mismo corcho que la figura anterior representaba enteramente sumergido en ella. Aquí tenemos dos columnas, una que va de *a* hasta *s* toda de agua, otra de *c* hasta *p* de corcho y agua, las cuales pesan igualmente, porque aunque el pedazo de corcho sea mas ligero que igual porcion de agua, se supone pesar tanto como el agua que hay desde la superficie *a* hasta *x* ; y así quedan las columnas iguales en el peso, y por eso ni baja ni sube el corcho, va nadando en el agua de la misma



Fig. 18.

suerte. Si entendeis esto teneis la razon de innumerables experiencias de que no sabreis la causa.

EUG. — Id refiriéndolas, y aplicándoles esa misma doctrina.

TEOD. — Primeramente ya teneis la razon por que unos cuerpós echados en el agua se van á fondo y otros nadan en su superficie : los que son mas ligeros que igual volumen de agua quedan nadando, y los que son mas pesados que un volumen igual de agua se van á fondo. De aquí se infiere tambien la razon por que un mismo cuerpo que nada en un líquido puede ser que se vaya á fondo si lo echan en otro líquido mas ligero, v. g. la cera amarilla si la echan en agua nada en su superficie ; pero si echan en aceite esta misma cera se irá á fondo : la razon es, porque la cera aunque es mas ligera que igual volumen de agua, es mas pesada que igual volumen de aceite¹. El plomo que echado en el agua se va á fondo, echado en azogue queda nadando en su superficie.

EUG. — Segun eso muy pesado es el azogue, pues aun vence en peso al plomo.

TEOD. — Despues del oro es la cosa que hay mas pesada. Tambien de aquí se infiere la razon por que los barcos cuando navegan por agua salada pueden con mayor carga que cuando navegan por agua dulce, porque el agua salada es mas pesada que la dulce, y quanto mas pesado es un líquido, mayor peso sufre en su superficie.

EUG. — Aun no sabia eso : ya veo que cuando se

¹ Nollet, tomo 2, pág. 598.

hubiere de cargar un barco aquí en la ria para ir por el Tajo arriba, es preciso precaver que la carga no sea mayor de la que admite el agua dulce que hay allá mas arriba. Ahora ya poco mas ó menos sé la razon porque cuando nadan los hombres se sostienen encima del agua, y supongo que es porque son mas ligeros que igual volumen de agua.

TEOD. — Esa es la razon : puede ser que no la sepaís de una industria que hay para nadar con tal seguridad que el hombre mas inepto y tímido no correrá peligro de ahogarse, y andará metido en el agua hasta la cintura con admiracion de todos¹.

EUG. — Decidme como puede ser eso.

TEOD. — Mandad hacer un cinto que os ciña el cuerpo alrededor : este cinto ha de tener pegados unos odres pequeños, los cuales se llenan de aire y cierran con cautela ; despues de así ceñido con este cinto poned en los pies algunos pesos de plomo proporcionados á los odres, y unas como palas para poder remar con los pies : hecho todo esto, si los odres no fueren muy grandes quedan debajo del agua y no se ven de fuera, cosa que causará admiracion á quien os viere nadar con medio cuerpo casi fuera del agua.

EUG. — Esa industria está bien pensada ; así no puede haber peligro.

SILV. — Es facil dar la razon de ella : lo que yo quisiera que me explicáseis es el modo con que los peces andan unas veces allá por el fondo del mar, otras acá por encima : aquí no puede tener lugar la

¹ Scott. *Mágia Hidrostat.*, pág. 5, lib. 5.

doctrina que habeis dado , porque ellos siempre tienen el mismo peso ; y así , ó siempre han de ser mas pesados que el agua é ir abajo , ó siempre mas ligeros y venir arriba.

TEOD. — Tambien se da la razon de este efecto natural por la doctrina establecida. Habeis de saber que en los peces hay una como vejiga llena de aire : cuando dilatan mas esta vejiga quedan con mayor volumen ; y así pierden mas peso y suben arriba ; pero cuando contraen y aprietan mas la tal vejiga de aire tienen menos volumen , y pierden menos peso , y así van abajo , porque pesan mas que igual volumen de agua.

SILV. — Eso no puede ser. ¿ Como pueden tener los peces esa vejiga de aire viviendo siempre debajo del agua? eso es dicho sin fundamento ni verisimilitud.

TEOD. — No es sin fundamento , porque abriéndolos con cuidado se les halla , y se confirma mi pensamiento , porque es esperiencia constante , que metiéndose un vaso de agua con algunos peces dentro , metiéndose , digo , dentro de la máquina pneumática , luego que comenzamos á estraer el aire , comienzan tambien los peces á subir arriba , mas forcejeando vuelven á ir á fondo ; pero luego que el aire está casi todo estraído , por mas que los peces forcejeen para recogerse al fondo del vaso nunca bajan , y se ven obligados por fuerza á nadar en la superficie del agua , como lo he experimentado varias veces. La razon de esto es , porque como se estraer el aire que oprimia el agua , y juntamente á los peces que estan dentro de ella , se dilata mucho la vejiga de aire , y no puede el pez estrecharla ni encogerla , por

eso anda encima del agua : al contrario , si le agujerean la tal vejiga de aire , de suerte que salga el que tiene dentro , se va el pez á fondo sin poder subir arriba.

EUG. — Esta esperiencia confirma plenamente el discurso de Teodosio.

SILV. — Bien está , sea muy enhorabuena.

EUG. — ¿ Y cual es la razon , Teodosio , por qué los hombres cuando se ahogan se van á fondo , y despues de pasados algunos dias suben á la superficie del agua ?

TEOD. — La razon de eso es , porque cuando se ahogan se les introduce por la boca mucha agua ; de este modo ya quedan mas pesados que antes , por eso se van abajo , así como los navíos cuando se llenan de agua ; pero pasando algunos dias se van corrompiendo é inchando : tienen mayor volumen sin tener mas materia ; de este modo vienen arriba , porque entonces ya quedan mas ligeros que un volumen igual de agua.

EUG. — Ahora que habeis hablado de navíos me acuerdo algunas cosas , que en varias ocasiones me han dado en que pensar : primeramente ¿ cuál es la razon por qué un navío siendo tan pesado no se ha de ir á fondo.

SILV. — Por muy pesado que sea , como es de palo tiene la misma razon para sostenerse encima del agua que cualquier otro madero.

EUG. — Si vale esa razon entonces no habia de irse á pique aunque se abriese , como sucede muchas veces , y lo hemos visto pocos dias há aquí en la ria. ¿ Que os parece , Teodosio ?

TEOD. — Lo que Silvio dice es así; pero no es esa sola la causa por que el navío no se va á pique. Si no tuviese el navío mas que madera (no siendo de algunas castas de palo mas pesado que el agua), yo os aseguro, Eugenio, que aunque se abriese no habia de irse á pique, como sucede en una tina, que aunque está abierta con mil grietas, y la echeis en un estanque lleno de agua, no ha de sumergirse porque la madera siempre es mas ligera que igual porcion de agua; pero como los navíos ademas de la madera llevan mucho hierro, lastre, artillería etc., por eso se van á pique cuando se les abre algun costado.

EUG. — ¿Y por qué no se va á fondo un navío estando sano, aunque esté cargado de hierro y otros géneros muy pesados?

TEOD. — Para eso concurre su construccion. Mirad: para irse á pique el navío estando sano es preciso que el agua le entre por los bordes, y que al tiempo que baja levante un volumen de agua igual á todo el navío y á su concavidad: con este vaso de vidrio A (Fig. 49) podemos hacer una esperiencia que nos aclare el punto. Si yo lo quisiere meter derecho con el fondo hácia abajo dentro del vaso B que está lleno de agua, antes de sumergirse en ella ha de levantar un volumen de agua igual á su tamaño y concavidad. Voy á hacer la esperiencia, y por el agua que se vierta por los bordes del vaso B conoceréis la cantidad de agua



Fig. 49.

que levanté cuando cargué con el vaso A hácia abajo.... He ahí el vaso sumergido.

EUG. — ¿Pero como hemos de medir la cantidad de agua que se vertió para ver si es igual al volumen y concavidad del vaso A?

TEOD. — Eso se conoce fácilmente: voy sacando el vaso chico de dentro del grande con cuidado para que no rebose mas agua. Ved ahora: si yo echare en el vaso grande el agua que este vaso chico puede incluir, ya veis que le echo un volumen de agua igual á la concavidad del vaso chico, aun así no ha de quedar el vaso grande totalmente lleno como estaba... ¿Veis?

EUG. — Es así, aun le falta alguna porcion de agua.

TEOD. — Solamente le falta una porcion igual al vidrio. Para que me creais destaparé un agujero que hay en el fondo de este vasito (que de intento habia yo tapado con cera), y lo destapo para que el agua se introduzca en él cuando lo fuere metiendo dentro del vaso B. Reparad ahora que luego que el vasito entró dentro del agua, vuelve el vaso B á estar lleno como en el principio antes de hacer la esperiencia.

EUG. — No hay duda que está lleno.

TEOD. — Pues ahí veis la razon por que los navíos estando sanos no se van á fondo, y cuando tienen algun agujero se van á pique fácilmente. Cuando estan sanos no pueden irse á fondo sin levantar una porcion de agua igual á todo el navío y su concavidad, así como el vasito no puede irse á fondo sin echar fuera una porcion de agua igual á la con-

cavidad y volumen del vidrio ; y para levantar tanta cantidad de agua no tiene el navío peso bastante con la carga ordinaria ; pero si le metieren tanta carga que pese mas el navío que un volumen de agua igual al mismo navío y su concavidad , ciertamente se irá á pique.

EUG. — Y cuando está abierto el navío ¿ por qué se va á fondo aunque esté con poca carga ?

TEOD. — Es porque entonces para irse á pique no le es preciso levantar tanta cantidad de agua, basta levantar un volumen de agua igual al casco del navío sin atender á la concavidad ; así como el vasito con el agujero destapado para irse á fondo solo necesita levantar una porcion de agua que corresponda al vidrio y no á la concavidad ; y para esto tiene el navío peso bastante aun con una carga muy ligera, y por lo mismo se va á fondo.

EUG. — Pocos dias há que así lo vimos en aquel navío que á vista de su dueño se fue á pique , viniendo de fuera con bien poca carga, por tener abierta la quilla no sé de qué modo.

SILV. — Puede que Teodosio por sus filosofías halle algun modo de sacarlo fuera con toda su carga.

TEOD. — Algunas industrias hay para eso ; bien que todas tienen su dificultad para ponerse en práctica.

EUG. — Decidme qué industrias son esas, pues deseo saberlas.

TEOD. — En donde hay flujo y reflujo, que llaman mareas, se debe buscar gran porcion de cajones huecos ó pipas vacías, cuya multitud sea proporcio-

nada al peso que se pretende levantar ; y en el término de bajamar se deben atar con cuerdas fuertes al navío que está en el fondo, de suerte que queden las cuerdas bien tirantes : cuando principia á crecer el mar hace gran fuerza en los cajones ó pipas vacías para empujarlas hácia arriba, y como estan aseguradas al navío, le arrancan y levantan de donde estaba. La dificultad mayor está en amarrar bien los cables al navío que se intenta levantar ; pero se vence con alguna diligencia.

EUG. — A mí me parecia que era mejor usar de barcos en lugar de cajones y pipas.

TEOD. — Bien puede ser ; pero tiene su peligro, porque si acaso no fueren bastantes para arrancar el navío en la primera marea, puede suceder que estando arrimados á él crezca el agua de suerte que los cubra, y consiguientemente se hundan, cuyo peligro no hay en las pipas y cajones estando bien tapados ; porque aunque de la primera vez no puedan arrancar el navío y queden tambien cubiertas de agua, nunca se van á fondo ; y así continuamente estan haciendo fuerza hácia arriba, y de esta continuada fuerza se debe esperar mayor efecto.

EUG. — Pero donde no haya mareas ¿ cómo se podrá arrancar el navío que se hubiere ido á pique ?

TEOD. — Tambien hay otros arbitrios para eso, siguiendo las leyes del peso de los líquidos que hemos dado ; búsqnense algunos barcos proporcionados al navío, y llénense de agua cuanto pudiere ser sin peligro de irse á fondo ; estando así los barcos muy metidos en el agua á causa del peso que tienen, amárrense á ellos los cables que estuvieren atados

al navío que está en el fondo, de suerte que queden bien tirantes; hecho esto estraigase de los barcos con algunas bombas toda el agua que tuvieren dentro: con esta diligencia los barcos ya vacíos, que estan muy metidos en el agua, harán gran fuerza hácia arriba; y como los cables estan muy tiesos, necesariamente ha de ir moviéndose el navío: llénense otra vez de agua los mismos barcos para que se vayan metiendo mas en el agua, y vuélvase á entiesar los cables; y luego que estuvieren bien tiesos, y los barcos bien metidos en el agua, se volverán á vaciar para tirar de nuevo el navío mas arriba. Pero si de la primera vez no pudieren los barcos mover el navío, júntensele otros y hágasela misma diligencia. La mayor dificultad es cuando el navío comienza á salir fuera del agua, porque entonces pesa mucho mas; pero no obstante, se puede conducir remolcándole hácia tierra, de suerte que siempre vaya descansando en la arena; y últimamente aumentado el número de los barcos se sacará fuera del agua, precediendo la diligencia de saltar en el navío, así que comenzare á salir fuera del agua, algunos hombres que con bombas echen fuera toda el agua para que quede mas ligero. La razon de todo esto bien veis que se infiere de lo que queda dicho. He aquí, Silvio, para qué sirven estas observaciones sobre el peso de los sólidos dentro de los líquidos.

EUG. — No podeis negar, Silvio, que estas industrias son muy útiles, ademas de ser muy curiosas.

SILV. — En la práctica siempre hay muchas dificultades que no hay aquí en la especulacion.

TEOD. — Eso no lo dudo; pero aun así no podemos negar el mérito de estos proyectos, que no son aereos; y con efecto, de este modo se han sacado muchos navíos, bien que con gran trabajo. Pero aun en el caso que no se hubiesen reducido á práctica, siempre merecian nuestra estimacion.

EUG. — Segun lo que nos habeis dicho, Teodosio, me parece que si se construyese un barco de plomo habia de flotar.

TEOD. — Por supuesto que flotaria, como se construyese segun regla.

SILV. — Esto sí que quisiera verlo con mis propios ojos para creerlo.

EUG. — Lo que yo sé es que cierto dia, queriendo jugar una partida á una tia mia, le eche una caldera en un estanque con el fin de que se fuese á pique, y dando de fondo en la superficie del agua se me quedó con grande pasmo mio flotando como una madera.

TEOD. — Yo voy á mandar que echen al estanque mi baño de cobre, y Silvio verá lo mismo: aguardadme.

SILV. — Este Teodosio es muy singular: propone cosas que me parecen paradojas inadmisibles; y luego me sale con sus experimentos ó razones y me hace callar.

EUG. — Mirad Silvio, ya está flotando el baño.

TEOD. — Que tal, Silvio, podriamos construir un barco de metal.

SILV. — Ahora ya no lo dudo.

TEOD. — Pues sabed que no es esto solo un proyecto, por quanto se ha construido ya un barco de

vapor, todo de hierro colado que rivalizaba en velocidad con los navíos de madera. Por la misma razón se emplean ya en muchos puertos y ríos boyas de metal huecas; pues permanecen flotantes en las aguas como las de corcho y madera y les son preferibles. Ya que estamos hablando de los cuerpos flotantes y os he entretenido bastante sobre el peso de los líquidos, quiero explicaros un instrumento llamado *areómetro*, que sirve hoy día para conocer el peso específico de tales cuerpos.

EUG.— Si no me engaño ya me disteis un medio para ello.

TEOD.— En efecto pero es exactísimo. Aquí lo teneis (Fig. 20.). Esto que pudieramos decir A es una esfera hueca de bastante volumen, D una pequeña esfera que se llena de mercurio para que sirva de lastre al instrumento y lo mantenga en una posición vertical. Esto C un cañuto delgado en el cual se señala con una línea el punto fijo de la inmersión. Esto B es un pequeño plato, en el cual se pueden deponer pesos. El peso total de este instrumento ha de ser tal, relativamente á su volumen, que no pueda hundirse por sí mismo en el líquido mas ligero: inútil es decirlo que se ha de saber cual es su peso absoluto. Veamos como se usa. Se sumerge en el agua destilada ó de fuente y se van colocando pesos en el platillo B, para sumergir el instrumento hasta el punto C. Está claro que en se-



Fig. 20.

mejante caso, el peso conocido del instrumento, con la añadidura de los pesos adicionales que ha sido necesario emplear, representan exactamente el peso de un volumen de agua igual al de la máquina. Ya sabemos pues, cuantos pesos ha sido necesario para hundir el instrumento en el agua. Queremos ahora saber si otro líquido es mas ó menos pesado que el agua. Venga el *areómetro*, metámoslo en este vaso que contiene espíritu de vino del comercio, menos pesos han bastado para sumergir el instrumento hasta el punto C. Metámoslo ahora en esta cubeta, donde hay agua de mar; ¿veis como es preciso que aumente el peso que bastaba cuando lo sumergí en agua de fuente?

EUG.— En efecto ya se deja comprender la utilidad y exactitud de este instrumento: como en todos casos el volumen de líquido desalojado es siempre el mismo, se ven claramente las relaciones que hay entre los pesos específicos de líquidos diferentes. Pero tambien me parece que se ha de tener en cuenta la temperatura del líquido.

TEOD.— Por supuesto; tanto á fin de que el líquido no mude de peso específico, como á fin de que el areómetro no mude de volumen; por lo demas es exacto el resultado. Este areómetro es de Fahrenheit y se llama tambien areómetro universal. Nicholson y Charles, célebres físicos modernos, han aplicado á otro objeto, la idea fundamental de este instrumento y lo han empleado; el primero para reconocer el peso específico de los sólidos, metiendo un pedacito en el fondo como en este (Fig. 21.), y el segundo los cuerpos mas ligeros que el agua

como en este otro (Fig. 22.) que tiene en vez de pla-



Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 25.

tillo inferior un embudo metálico vuelto y agujereado; otros areómetros hay que se llaman *pesa licores* siendo el mas usado el que se llama de Baumé. Los hay para pesar liquidos mas ligeros que el agua, y menos ligeros que ella; y como no exigen ningun peso adicional son mucho mas cómodos, bien que menos exactos, que los anteriores. Ahí está un *pesa licores* (Fig. 25.) compuesto de esta esfera A vacía, de otra pequeña D, llena de mercurio ó de pedacitos de plomo para lastrar el instrumento; por último veis aquí este cilindro BC en cuyo interior se halla una escala graduada, como os diré luego. Supon-

gamos que esté construido semejante instrumento de modo que se hunda en agua de lluvia hasta el punto B y que luego se sumerja en un líquido mas ligero que el agua, deberá hundirse mas; pero el cilindro BC tiene como veis un diámetro considerable; así desalojará un volumen de líquido tanto mayor, cuanto mas se sumerja el instrumento: de suerte que podrá llegar un momento en que el peso de este volumen de líquido desalojado sea igual al peso del instrumento, y entonces cesará de hundirse. Podráse señalar este punto en el cilindro y obrando de este modo sobre muchos líquidos de pesos específicos diferentes y conocidos procurarse areómetros que servirán luego por el solo grado de su inmersión, para reconocer estos pesos específicos en los líquidos desconocidos. Y en efecto de este modo se construyen los *pesa licores*. Para los líquidos mas ligeros que el agua, por ejemplo el espíritu de vino, se señala debajo del cilindro ó tubo el punto en que se detiene el instrumento en el agua clara, se señala arriba del tubo el punto, en que el instrumento se detiene en el alcohol rectificado; se toma este intervalo con un compas y se corta una tira de papel igual á este intervalo. Se ha convenido en señalar 40 en el punto inferior; y se divide el intervalo en 50 partes iguales, que se llaman *grados*, y cuando está construida y trazada con tinta la escala, se arrolla la tira de papel, á lo largo, y se introduce en el tubo de vidrio haciendo corresponder los cabos en la escala con las dos líneas hechas en el tubo. Hecho esto, se cierra el extremo del tubo al fuego, y se tiene un areómetro que sirve para reconocer

aproximativamente los pesos específicos de los líquidos mas ligeros que el agua, y que se hunde, por ejemplo, hasta veinte y dos grados en el aguardiente ordinario.

EUG. — Ya voy viendo que con esa física no hay cosa que no se esplique y no se halle.

TEOD. — Para los líquidos mas pesados que el agua se hace del propio modo; Baumé se servía de una disolución que contenía pesos conocidos de sal marina. Comúnmente se hace también uso del aceite de vitriolo muy fuerte, el cual da el punto inferior de la escala; mientras que el agua da el punto superior y se divide el intervalo en 66 partes: ocioso es decirnos que estos areómetros son tanto mas sensibles cuanto mas fino es el tubo. Ahora descansad un poco del trabajo que os habrán ocasionado mis discursos. Vamos al jardín, y despues que hubiereis descansado haremos algunas esperiencias, que os han de agradar, porque divierten é instruyen á un mismo tiempo, y con esta instruccion enfadará menos la conferencia que ha sido dilatada.

EUG. — A mí me ha parecido tan breve como las otras.

SILV. — Vamos, vamos al jardín, porque la aplicacion me ha recalentado la cabeza, y necesito que me dé el aire.

§ VII.

De algunas esperiencias curiosas sobre el peso de los líquidos.

TEOD. — Este lugar está mas desahogado; si hubiera sabido que estaba tan libre del sol como ahora lo veo, mucho antes os hubiera traído á él, porque en todo deseo vuestro alivio.

SILV. — Sentémonos en esta galería, que no podremos hallar sitio mas agradable; y cerca del agua de este estanque, que tenemos á la vista, podreis vos, Eugenio, filosofar y observar, si es verdad lo que acerca de los líquidos ha discurrido Teodosio esta tarde. Mandad traer aquí los instrumentos y máquinas precisas.

EUG. — ¿Qué máquina es esa que nos traen? (Fig. 24).

TEOD. — Es un instrumento á que llaman fuelle hidrostático: consta como veis de dos tablas redondas semejantes á la tapa y fondo de un barril, sus costados alrededor son de cuero, para que la tabla de arriba pueda llegarse mas ó menos á la de abajo.

EUG. — ¿Y para qué es este cañon *rs* que está fijo en la tabla de arriba?



Fig. 24.

TEOD. — Sirve para que el fuelle se llene de agua: advertid ahora una circunstancia bien pas-