



## TARDE SESTA.

APLICANSE LAS CONSIDERACIONES GENERALES DE LA  
MATERIA A LOS FLUIDOS ELÁSTICOS.

### § I.

Trátase de las propiedades generales de los fluidos elásticos, de su peso,  
de su adhesion y cohesion.

EUG. — Hoy Teodosio, no está el tiempo á propósito para el paseo; forzosamente ha de ser en casa nuestra recreacion.

TEOD. — Aunque el tiempo permitiese el paseo, la materia que hemos de tratar nos obligaria á quedar en casa, porque tenemos que hacer muchos experimentos y muy curiosos; aquí voy preparando los instrumentos precisos para ellos, mientras no viene nuestro amigo.

EUG. — No acabo de admirarme viendo la multitud de cosas que aquí teneis. Veo aquí huevos, agua de jabon, pesas arrugadas y escopetas de una hechura extraordinaria, balanzas, frasquitos, azogue,

vejigas y otras muchas cosas. Ya veo que tenemos tarde divertida.

SILV. — Para vos todas lo han sido hasta ahora.

EUG. — Seais bien venido, doctor, como estábamos entretenidos con estos instrumentos, ninguno de los dos os ha oido llegar, y hablando la verdad no os esperábamos tan temprano.

TEOD. — Me alegro que vengais á esta hora, porque me parece que ha de durar mucho tiempo la conferencia.

SILV. — Supuesto esto no perdamos tiempo: vámonos sentando; sepamos primeramente cual ha de ser la materia de la conversacion.

TEOD. — Vamos hoy á hacer aplicaciones de las nociones generales de la materia, á los cuerpos gaseosos y en especial al aire. Estos cuerpos se diferencian de los que hemos examinado hasta ahora en que parece que sus moléculas no tienen ninguna atraccion recíproca, ó que no gozan de ninguna cohesion; en que son estas eminentemente movibles entre sí, como las de los líquidos, y estan animadas de una como fuerza de repulsion, que tiende sin cesar á separarlas unas de las otras, y produce en ellas una compresibilidad y elasticidad perfectas y sin limites. Las llaman *aeriformes* á causa de su semejanza con el aire, el mas abundante y notable de todos; ó bien fluidos *elásticos* á causa de ser la elasticidad una de sus propiedades mas descollantes. Acordaos que los hay permanentes, como os dije, hablando de las diferencias de los cuerpos, los cuales se conservan tales cuales son, cualquiera que sea el conjunto de circunstancias en que se hallan, y otros



dichos vapores que solo lo son durante la influencia de las causas que les han dado su existencia. El aire es permanente, porque en paises cálidos, frios, altos, bajos, libre, ó violentado, siempre es gas; nadie hasta aquí ha podido hacer de él un líquido siquiera: otros hay que se hallan en la misma categoría, bien que á decir verdad pueden reducirse á líquidos y hasta sólidos algunos, por medio de fuertes presiones y un gran frio. Mas como no se consigue esto sino á beneficio de grandes esfuerzos, seguiremos adoptando la division establecida. Por ahora no nos ocuparemos sino en los permanentes, y como á escepcion de su peso específico todo lo que se diga físicamente de uno, se pueda aplicar á todos, tomaremos el aire por tipo; ya porque es mas abundante y está mas á nuestro alcance para todos los esperimentos, ya porque es el mas conocido, y el que en efecto nos importa mas conocer. Aun mucho menos que los líquidos, los gases ó fluidos elásticos no tienen figura propia ni estension determinada: libres, sin ningun obstáculo, sus moléculas se marcharian hácia todos lados en virtud de su fuerza de repulsion: contenidos dentro de un vaso, se adaptan á su figura y se limitan á su estension; de tal suerte que si el vaso tiene cavidad como uno, lo llenan enteramente; abrid en este vaso una comunicacion con otro de cavidad, como cuatro; el gas llenará los dos vasos: ábrase comunicacion con otro y otro, el gas los llenará todos, sin aumentar su cantidad material. De esta disposicion podeis ya deducir claramente cual ha de ser la porosidad de los gases; teneis en las manos una vejiga llena de aire

la comprimís y reducís á muy poco volumen; la soltais y la vejiga recobra su volumen primitivo: el aire contenido en su interior se ha reducido con la presion á menor volumen; sus moléculas se han aproximado; cesando la presion ha recobrado su volumen primitivo: ó lo que es lo mismo sus moléculas se han separado para guardar las distancias en que se hallaban antes de la presion: síguese de aquí que su porosidad no puede ser mas evidente, semejándolos bajo este aspecto á los sólidos que llamamos por escelencia porosos. Igualmente clara resulta de lo dicho la movilidad de los fluidos elásticos; movilidad superior á la de los líquidos, por cuanto es menos todavía el lazo que agrega sus moléculas. ¿Y qué diremos de la divisibilidad? ni este nombre merece la de los gases, pues que ellos son la espresion, por decirlo así, de esta propiedad de la materia, su mismo estado es la separacion de sus últimas partículas no reunidas ya por ningun lazo. Con todo podreis concebirla claramente, figurándoos una burbuja de aire, que se introduce en una grande capacidad perfectamente vacía, donde se estiende para ocupar todo su espacio, y si se ensancha la capacidad, como ya os he dicho, se divide mas la burbuja para ocupar aun el espacio dilatado.

EUG. — Son tan evidentes estas propiedades generales de la materia, en los gases, que no debeis deteneros en ellas, así pasad adelante.

TEOD. — Acaso no lo sea tanto á primera vista para vos la impenetrabilidad.

EUG. — En efecto, el aire habeis dicho que es un



gas yo creo que el aire nos rodea en gran cantidad.

TEOD. — Estamos inundados de aire, como los peces, de agua, y os digo de antemano que el aire, fluido elástico y permanente, envuelve la superficie del globo terrestre de todos lados, formando lo que se llama la *atmósfera*, la cual viene á ser como os he indicado, un mar de aire, que cubre á mucha altura mares, tierras y montañas, y nos movemos, por este océano invisible, como los peces por el de agua. Pero ya os hablaré de esto en otra parte.

EUG. — Pues bien, si nos hallamos en este mar que llamais atmósfera, y el aire es impenetrable, como podemos hacer los movimientos que practicamos.

TEOD. — Del mismo modo que los hacemos entre los sólidos y líquidos, dislocando una porcion de dicho aire igual al volumen del cuerpo que movemos, cosa que nos es mas facil en los gases que en los líquidos, porque hay todavía en aquellos mayor movilidad. El aire cede fácilmente su puesto, pero no se deja penetrar, y aunque ceda no quiere esto decir que deje de resistir, segun como y cuando se quiere desalojarlo. Agitado por el aire una tira de papel; el papel se dobla en sentido opuesto; hace lo que haria una varilla flexible, que movieseis por el interior de un líquido, y se esplica por la misma causa; por la resistencia del medio. Agitado con viveza una varilla y silva; esto procede de la agitacion viva que dais al aire. Ya os dije, hablando de la impenetrabilidad general de los cuerpos, que un vaso puesto boca abajo en el agua no deja llegar este líquido hasta su fondo, porque hay entre el fondo y el agua

el aire que llenaba el vaso antes de meterlo en el agua. Y para que no os quede la menor duda sobre el particular, voy á contaros lo que pasó en Burdeos, cuando la construccion de uno de sus hermosos puentes. Se construyó un cubo cuadrado de hierro colado, lo volvieron y suspendieron por el fondo como una campana; en el interior habia un banco de madera, donde se sentaron algunos trabajadores que debian de bajar al fondo del rio Garona, muy caudaloso, para colocar unas piedras en la base de uno de los arcos del puente. La luz les entraba por seis aberturas tapadas con un pedazo de vidrio muy grueso; habia ademas un agujero, en el cual estaba ajustado un tubo ó una manga de cuero, por cuyo interior llegaba aire fresco á la campana, mediante una especie de bomba, precaucion indispensable para la vida y salud de los trabajadores que iban á bajar al fondo del rio. Dispuesto todo, bajó la campana con sus individuos al seno de las aguas, y llegó á tocar el suelo del cauce del rio sin que el agua, que por la parte de fuera cubria de todos lados la campana, hubiese avanzado por la de dentro mas que unas cuatro ó cinco pulgadas.

EUG. — Es extraordinario el hecho: un rio como el Garona. ¿Con que á beneficio de esa máquina se puede bajar en el fondo de las aguas y hacer por allá de las suyas? ¿pero y como no entra el agua mas que cuatro ó cinco pulgadas?

TEOD. — Por la impenetrabilidad del aire, el cual no puede salir de la campana por ninguna via, y el agua no puede entrar sin desalojarle, y solo entra cuatro ó cinco pulgadas, porque hasta aquí llega



su fuerza para comprimir ó sea reducir el volumen del aire.

EUG. — Os aseguro que estoy bien convencido de la impenetrabilidad del aire. Y puesto que no quedan mas propiedades que aplicar á los gases, hacedme el favor de esplicarme como se conducen con ellos las fuerzas, y dadme á comprender como puede pesar el aire.

SILV. — Esto sí que ha de embarazar á Teodosio, ya sé que se dice por ahí que el aire es pesado; mas del dicho al hecho hay grande trecho.

EUG. — ¿Es cuerpo ó no es cuerpo el aire? si es cuerpo por fuerza ha de pesar.

TEOD. — No os metais en disputas, porque este no es el mejor medio de convencer á Silvio, cuyo ingenio y sistemática oposicion á todo lo que sea adelantos, le inspiran mil efugios con que escapar al razonamiento mas lógico. Dejadme hacer, y yo le haré confesar que lleva á cuestas mas de doce y veinte arrobas de peso sin advertirlo.

SILV. — Risa me da la ocurrencia. Vamos á verlo.

TEOD. — Es preciso antes de todo esplicaros esta máquina pneumática, que estais viendo (Fig. 59). Consta de dos jeringas AB, de las cuales cada una tiene dentro su émbolo, y alternativamente baja uno cuando el otro se levanta; de suerte que cuando yo ando con esta cigüeña E hácia una parte se levanta el émbolo en esta jeringa de la parte derecha, y se baja en la otra de la izquierda; y luego que yo ando con la cigüeña hácia la parte contraria se baja el émbolo en la jeringa de la parte derecha

y se levanta el de la otra geringa. Es de advertir

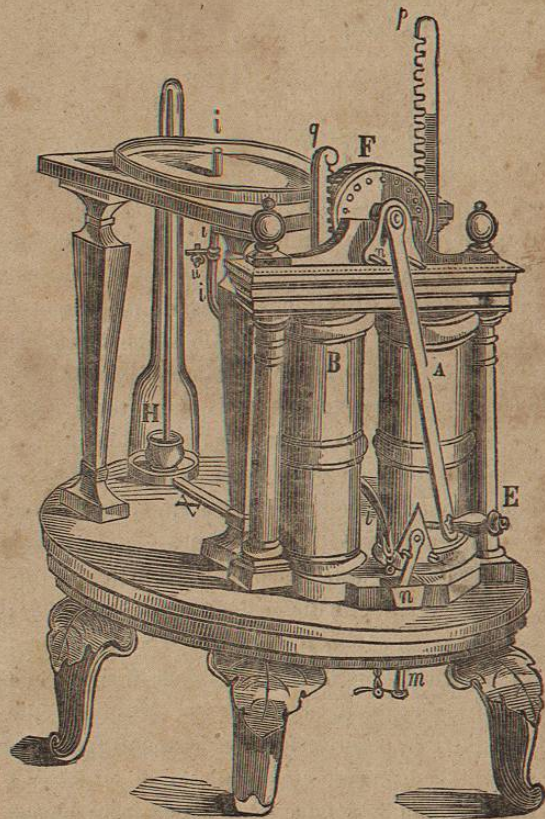


Fig. 59.

ahora que estas dos jeringas tienen comunicacion con el recipiente. Ya sabeis que llaman recipiente á cualquier manga de vidrio que se pone encima de la máquina para estraerse el aire de ella.



EUG. — ¿Y por dónde tienen comunicacion las jeringas con el recipiente?

TEOD. — Desde el fondo de cada jeringa va un cañoncillo hasta esta llave *n*, y desde aquí va este cañoncillo *iiii* por entre las jeringas hasta el recipiente. Esta llave fue ideada por el ingenio ciertamente raro de nuestro portugues Benito de Moira, que tantos créditos adquirió á su patria en los reinos estrangeros por donde anduvo: por medio de esta única llave juntó en esta máquina la brevedad con que obran las máquinas inglesas á la seguridad y exactitud de las de Francia y Alemania. Ejecutóla el insigne Manuel Angelo Vila, tambien portugues, que á la verdad ninguna envidia debe tener á los mejores artifices de Francia é Inglaterra, tanto por la feliz y fecunda idea que tiene, como por la perfeccion con que ejecuta y fabrica cualquier género de instrumentos fisicos y matemáticos; pero vamos al caso. Esta llave está hecha con tal artificio, que con seis agujeros que tiene da comunicacion á las dos jeringas, al cañon *iii*, que va hasta el recipiente, y á otro cañon *m* que da salida al aire hácia fuera: todo esto alternativamente, de suerte que el aire que está en el recipiente tiene entrada franca para las jeringas, cuyo émbolo se levanta; y cuando el émbolo se baja tiene salida franca hácia fuera de la máquina, y por ningun modo puede el aire que está fuera entrar ni en las jeringas ni en el recipiente.

SILV. — Pues si él tiene camino para salir, ¿no puede entrar por esa misma parte?

TEOD. — No; porque cuando está abierto el ca-

ñon que da salida al aire de las jeringas hácia fuera, viene cayendo el émbolo hácia abajo, y viene echando fuera el aire; y así mientras viene saliendo hácia fuera el aire que estaba en la jeringa, no puede entrar hácia allá el que estaba acá fuera; y si entrare, el émbolo que viene bajando le haria volver á salir; pero cuando el émbolo llega abajo da la llave una vuelta, con que queda tapado este cañon, y al mismo tiempo se abre otro por donde puede venir el aire del recipiente hácia la jeringa, y entonces se va levantando el émbolo hácia arriba; pero luego que llega arriba, da la llave otra vuelta con que tapa ese cañon, que daba paso al aire del recipiente hácia la jeringa, y se abre otro cañon que da salida al aire de la jeringa hácia fuera, lo mismo sucede en la otra jeringa. De suerte que se saca el aire del recipiente con la mayor facilidad, como ya habeis visto varias veces en las otras tardes.

EUG. — ¿Y para qué sirve esta rueda F con dientes?

TEOD. — Sirve para hacer bajar el émbolo de una jeringa cuando se levanta el de la otra. Estos dos listones de laton que tienen estos dientes *pq*, estan unidos á los émbolos de las dos jeringas AB.

EUG. — ¿Y de qué sirve esta pesa que está pendiente del eje de la rueda? ¿Para qué son estos dos dientes que sobresalen hácia fuera, y en que toca la cigüeña?

TEOD. — Cuando el émbolo de cualquier jeringa viene hácia abajo, está abierta la comunicacion de la jeringa con el aire de afuera: si cuando el émbolo llega abajo volviere luego hácia arriba sin que



primero tapase la comunicacion que habia con el aire de afuera, habia el peligro de que entrase alguna porcion del aire de fuera hácia el recipiente : para precaver esto sirve esta pesa de que hablais, la cual de tal suerte está unida al eje de la rueda, que cuando se mueve la pesa, forzosamente ha de andar alrededor. Pero la cigüeña E juega libremente, y solo hace mover la rueda cuando toca en alguno de los dientes de esta pesa, tanto en el de allá como en el de acá. Mientras la cigüeña E va arrimada á este diente en que ahora toca, va levantando el émbolo de esta jeringa A, y bajando el de esta otra jeringa B hasta que este llegue abajo : luego que llega abajo, ya la cigüeña no puede andar mas hácia aquella parte E ; ha de volver hácia acá para arrimarse al otro diente *r*, y hacer andar la rueda hácia la parte contraria, y comenzar á levantar el émbolo de esta jeringa B ; però mientras la cigüeña se aparta del diente de allá, y viene hácia este diente *r*, estan la rueda y la pesa paradas, y los émbolos quietos ; y entre tanto la manija de la cigüeña da en la llave, y la trae consigo hácia acá ; y en esta vuelta que da la llave se tapa la comunicacion que habia de esta jeringa B con el aire de afuera, y se abrió el paso del aire del recipiente hácia la jeringa ; y juntamente en la otra jeringa A, cuyo émbolo se acabó de levantar con esta vuelta de la llave, se cerró la comunicacion que habia desde el recipiente á la jeringa por donde habia bebido el aire del recipiente, mientras fue hácia arriba el émbolo, y se abrió el paso franco del aire desde la jeringa A hácia fuera, para que cuando el émbolo

principiare á bajar vaya despidiendo el aire que estaba en el cuerpo de la jeringa.

EUG. — Lo he entendido : está construida con bastante ingenio : decidme ahora, ¿ para qué es aquella manga de vidrio á manera de una grande garrafa H que está allá detras de la máquina ?

TEOD. — Aquel vaso que veis allá dentro de la manga tiene azogue, y el cañon que está metido en ese vaso tambien está lleno de azogue : esta manga de vidrio tambien es un recipiente de que se estrae el aire por este cañon X, que tiene comunicacion con el otro cañon que va á parar al recipiente encima de la máquina : sirve esto como de índice ó mostrador por donde se conoce cuánto aire se ha estraido del recipiente grande que se pone encima de la máquina : el modo con que esto se conoce, por este índice lo sabreis de aqui algunas horas.

EUG. — Bien está : solo me resta saber ¿ para qué está aquí esta llave *u* en el cañon, que va á parar al recipiente ó al lugar de él ?

TEOD. — Sirve para cuando despues de haber estraido el aire del recipiente lo queremos introducir de nuevo : entonces no es preciso mas que abrir esta llave, que da al aire de afuera entrada franca al recipiente.

EUG. — Tengo comprendido lo que basta : cuando la viere trabajar, entonces vendré mas fácilmente en el conocimiento del uso que tiene cada una de sus partes.

SILV. — En eso teneis razon : vamos á probar el peso del aire, que estoy impaciente.



TEOD. — Para probar que el aire pesa hay innumerables esperiencias; ahora haremos algunas de las mas fáciles y sencillas: otras, que son mas trabajosas, me contentaré con referirlas por estar hechas y repetidas frecuentemente por personas muy inteligentes. Aquí teneis esta bola de vidrio A (Fig. 40), de la cual he hecho estraer el aire con la máquina pneumática: si la pesáremos ahora, y despues de bien equilibrada le abriésemos esta llave para que se llene de aire, veremos que pesa mucho mas.

SILV. — Eso debe manifestarse á la vista, y despues se tratará de si hemos de creerlo.

TEOD. — Voy, pues, á hacer la esperiencia; pero para que mejor se conozca la diferencia es preciso que la balanza sea muy delicada, y no esté oprimida con pesos grandes para que no se ponga roncera. Metamos, pues, la bola sola de vidrio bien cerrada dentro del agua para que se pueda sostener con un peso muy leve; y para que no haya engaño en el cordel de que se cuelga usemos de una cerda de caballo. Pesemos la bola vacía de aire: he aquí la teneis equilibrada con este peso..... levantemos la bola un poco cuando salga la boca fuera del agua, y enjugándola con una esponja para que no entre alguna agua hácia adentro, abramos la llave hasta



Fig. 40.

que se llene de aire, y volviendo á cerrarla veremos si pesa mas.

SILV. — Ha de ser lo mismo.

TEOD. — Puede ser que no. Ahí teneis la balanza con el equilibrio perdido.

EUG. — Poned mas peso en la balanza.

TEOD. — Ahí teneis ya cincuenta granos mas, y ahora es cuando la balanza está derecha, y tanto es lo que pesa el aire que se estraño de esta bola, que tendrá cinco pulgadas de diámetro.

EUG. — Esta sola esperiencia basta para dar el punto por probado.

TEOD. — Esta esperiencia no penseis que es cosa nueva, es muy trivial y frecuente entre los profesores de física. M. Homberg estraño el aire de una bola que tenia trece pulgadas de diámetro, y halló que pesaba una onza menos: pesó otra bola que tenia veinte pulgadas de diámetro, y despues de haber estraído el aire muy bien halló que pesaba dos onzas menos. Wolffio, hombre nimio y exactísimo en sus esperiencias, asienta que un pie cúbico de aire pesa una onza y veinte y siete granos. Lo que hemos dicho del aire se puede aplicar en general á todos los gases propiamente tales, y os digo esto por última vez dándole siempre en lo sucesivo por entendido,

EUG. — Supuesto, pues, que el aire pesa, quisiera saber si se ha averiguado ya cuánto es su peso específico.

TEOD. — El aire pesa mas ó menos conforme está mas ó menos condensado: hablando del aire en su estado natural que tiene junto á la tierra ha habido



varias opiniones entre los físicos. Boyle quiere que el peso del aire, comparado con el del agua, sea como uno á 958, esto es, que tanto pesa un palmo cúbico de agua como 958 de aire. M. Homberg dice que tanto pesa un palmo cúbico de agua como 1087 de aire. M. Haley dice que tanto pesa un palmo de agua como 860 de aire. M. Hauxbee difiere poco, porque dice que pesa tanto un palmo de agua como 885 de aire. M. Muschbroek le da mas peso: dice que tanto pesará un palmo cúbico de agua como 681 de aire, y el abate Nollet se inclina á que tanto pesa un palmo de agua como 900 de aire.

EUG. — ¿Y cómo se puede conocer esta proporcion de peso respecto del agua?

TEOD. — Fácilmente. Pesan primeramente, como ya dije, una bola de vidrio como aquella, estando sin aire: pésanla, digo, dentro del agua, y observan cuánto pesa: despues la dejan llenar de aire, y vuelven á pesarla, y ven cuánto se aumenta el peso; y este aumento es el peso del aire que cabe en la bola: últimamente llenan la misma bola de agua pura, y vuelven á pesarla, y de este modo conocen cuánto pesa el agua que cabe en la bola; despues cotejan este peso del agua que cabe en la bola con el peso del aire que allí cabia anteriormente; y así vienen en conocimiento de la proporción que hay entre el peso del aire y el del agua.

SILV. — Pero reparo que siendo tan facil ese modo de averiguar este peso hay tanta diversidad entre los modernos.

TEOD. — Eso no me causa admiracion, porque primeramente el aire no siempre está en el mismo

estado: unas veces es mas caliente, otras mas frio: unas mas seco, otras mas húmedo; y todas estas mudanzas causan tambien diversidad en su peso, como evidentemente nos muestra la esperiencia, y ademas de esto puede haber tambien gran diferencia procedida de la mayor ó menor exactitud con que se estrae el aire: yo en este mismo globo de que uso unas veces he hallado 54 grados, otras 47 de menos, cuando habiendo pesado el globo lleno de aire, le vuelvo á pesar vacío. Por otra parte las aguas no todas tienen el mismo peso: unas pesan mas que otras: ademas de eso unos usaban para la esperiencia de aguas purificadas, otros no se cansaban en estas menudencias, de lo que forzosamente habia de resultar gran variedad. Por esto se ha de tener mucho cuidado cuando se quiere obtener resultados rigurosos en que el aire y gas que se pese esté bien seco; esto es, no contenga agua en vapor, porque el mas ligero descuido da notables diferencias. Así como se ha tomado el agua por punto de comparacion, para determinar el peso específico de los líquidos, se ha tomado el aire por punto de comparacion para los fluidos elásticos; mas notad que no basta advertir solamente el volumen, sino lo que se llama temperatura, esto es los grados de calor que tiene el gaz y la fuerza de presion que se ejerce sobre él. Generalmente se ha convenido en tomar el peso del aire por 1,0000 y se supone una temperatura *cero* y una presion 0,760 milímetros. La diferencia del peso específico de los gases os explicará dos fenómenos entre cien otros que acaso os han llamado algun dia la atencion. ¿Habeis oido hablar



Eugenio de la gruta de Puzzole en el reino de Nápoles, llamada *gruta ó cueva del perro*?

EUG. — ¿Es acaso aquella cueva donde no puede entrar ningun perro, sin que muera al momento, en tanto que los hombres y mugeres entran en ella sin daño alguno? Daos prisa en esplicarme esto porque realmente me maravilla.

TEOD. — En esta cueva sale un gas ó humo invisible del fondo de la gruta, que llaman los físicos *gas ácido carbónico*, el cual es mas pesado que el aire y ocupa el fondo de la cueva, como ocupa el fondo del vaso el agua que se echa en un vaso medio lleno de aceite. El animal de cuatro patas pequeño respira el aire que está inmediato al suelo, y como allí no hay aire, sino gas carbónico, inutil, como vereis á su tiempo, para la respiracion y por lo mismo mortal, el animal perece sofocado por falta de aire; es como si le ahorcasen ó se anegase. El hombre respira el aire que está encima del gas carbónico y no sufre nada; lo mismo hace un caballo, un mulo y el mismo perro si uno lo sostiene á la altura de la cabeza del hombre.

EUG. — ¿Con que si un hombre entrase á gatas en la cueva ó bien arrastrando pereceria?

TEOD. — Infaliblemente, lo mismo que el perro.

SILV. — Esto parece estar en contradiccion con lo que los médicos dicen en sus obras; pues aconsejan no colocarse en los lugares altos de un local, donde esté encerrada mucha gente, como en el galinero de un teatro, por cuanto allí es mas impuro el aire, y esta impureza no procede sino del gas carbónico que los hombres arrojan de su pecho, res-

pirando; y mal puede ser mas pesado que el aire puesto que se va arriba, y cuidad Teodosio que esto que os digo reposa sobre observaciones sólidas y no son cuentos como ese de la cueva del perro.

TEOD. — Es muy cierto lo que acabais de decir, Silvio, pero mal aplicado: el gaz carbónico que sale del pecho del hombre no sale solo, sino mezclado con vapor de agua mucho mas ligero que el aire, y por esto se lo lleva hácia arriba, así como dos pedazos de corcho, ó dos calabazas se llevan hácia la superficie del agua, al muchacho que no sabe nadar y que sin aquellos se iria á fondo. Por lo tanto sin dejar de ser ciertas las observaciones de vuestros médicos, no es un cuento lo de la cueva del perro.

SILV. — Me satisface lo que habeis dicho, seguid adelante.

TEOD. — De las lecciones antecedentes sabeis, Eugenio, que hay adhesion entre los sólidos, entre estos y los líquidos, y entre unos líquidos con otros: ahora pues sabreis que tambien la hay entre los gases y los sólidos, aunque no sea tan facil de demostrar. Vamos á probarlo con hechos: llenemos con cuidado y suavemente un vaso de agua bien trasparente, ¿veis esa multitud de gorgoritas de aire que se quedan pegadas á las paredes del vaso á pesar de que su ligereza tiende á hacerlas subir?

EUG. — En efecto esto no puede esplicarse sino por una fuerza de adhesion que resiste á la tendencia del aire á ocupar el puesto mas alto.

TEOD. — No echeis pues en olvido esta condicion si algun dia tratais de desalojar completamente



un gas de algun vaso. Echemos ahora en otro vaso lleno de agua un pedacito de azucar : ahí estais viendo como se deshace, y como suben algunos pedacitos rodeados de burbujas de aire que les estan pegadas.

SILV. — Muy claro se ve en efecto.

TEOD. — Cualquiera cuerpo constituido en semejantes circunstancias hará lo propio ; muchos hay mas pesados que el agua y se sostienen en ella reducidos en polvo, al cual está pegado una capa de aire. Podeis estar seguro que siempre y cuando el exceso de peso de un cuerpo, no pase mas allá del del volumen de agua desalojada, que el que se necesita para equilibrarle con su fuerza de adhesion con el aire, andará flotando por la superficie. ¿Diriais que un aguja de coser se pueda sostener á flor de agua ?

SILV. — Cuando lo hubiese visto con mis propios ojos.

TEOD. — Ahí tengo una : la dejo caer horizontalmente y con cuidado, ahí la teneis flotando como un palillo.

EUG. — Es singular ; nunca lo hubiera dicho.

SILV. — Ahora lo creo y me parece fundado vuestro razonamiento.

TEOD. — Tocad esta aguja de modo que se hunda por una estremidad... Hetela á fondo, su fuerza de adhesion con el aire quedó destruida y se fué abajo. Por lo tanto no os puede caber ninguna duda sobre la adhesion de los gases. En cuanto á su cohesion, puede decirse que en los permanentes no la hay de un modo sensible ; solo á fuerza de grandísimas pre-

siones se manifiesta en ellos, como lo vereis á su lugar. Vamos á tratar otra fuerza mas notable y al parecer peculiar de los fluidos elásticos y no nos faltará divertimento.

EUG. — Tal me he esperado desde que he entrado en esta estancia.

## § II.

Trátase de la elasticidad del aire y de sus efectos notables.

TEOD. — Vamos á tratar ahora de la elasticidad y compresibilidad de los gases, y no estrañeis que en el decurso de mi conferencia, me vaya de la una á la otra, porque estan estas dos propiedades tan ligadas entre sí, que no puede mencionarse la primera, sin la segunda y viceversa. Lo mismo digo de la presion. Los fluidos elásticos desarrollan la propiedad que les ha dado su nombre con la presion que disminuye su volumen, y se despliega volviendo el fluido elástico á su volumen primitivo, luego que cesa la presion. En estos cuerpos se ve casi claramente que la fuerza repulsiva del calórico que está mas ó menos combinado con sus moléculas constituye la elasticidad que los distingue ; ella es su causa, en efecto, ó por lo menos adoptando esta idea se esplican cien fenómenos que quedarían sin ella inexplicables. Mil circunstancias vulgares os prueban la elasticidad del aire ; de muchas esperiencias, la que está mas á mano es esta. Aquí teneis una pelota de