386. *La velocidad con que los cuerpos elásticos se separan despues del choque, es igual á la velocidad con que se aproximan ántes del choque.*

Porque si los cuerpos caminan en un mismo sentido antes del choque, la velocidad con que el chocante se aproxima al chocado es $V-V'$;
pero la velocidad con que el chocado se separa del chocante despues del choque es

$$2x-V'-(2x-V)=V-V';$$

luego estas velocidades son iguales. L. Q. D. D.

HIDROSTATICA.

387. Se comprende bajo el nombre de *masa fluida* una reunion de partículas materiales de una suma tenuidad, y dotadas de una perfecta movilidad en toda clase de direcciones ó sentidos; y la ciencia que trata de su equilibrio se llama *Hidrostática*.

Se distinguen, aunque no con toda propiedad, dos especies de fluidos, á saber: *fluidos imcompresibles*, que son aquellos que no se pueden reducir á menor volúmen sensible por mas que se los comprima, como el agua y la mayor parte de los licores; y fluidos *compresibles* ó *elásticos*, como el aire y los diferentes gases *.

* Al hablar de esta division de los fluidos en el § 485 de mi *Tratado de Mecánica*, impreso en 1817, tuve la suficiente firmeza para decir, que *esta division era errónea*, á pesar de que estaba adoptada por todos los Sabios del continente; manifesté los sólidos fundamentos que tenía para ello, y cité los esperimentos hechos por el sabio inglés M. *Canton* acerca de la compresion de los líquidos, que todavía se negaba por dichos sabios. Ahora, tengo la satisfaccion de anunciar, que habiendo asistido en París á las lecciones públicas de Física y Química, dadas por los sapientísimos Gay Lusac y Thenard en 1825, han reconocido como verdadero cuanto yo espuse sobre este particular.

Posteriormente se han hecho otros esperimentos; y todos ellos difieren muy poco de los que yo cito en mi Mecánica. En efecto, de los de M. *Canton*, resulta que el agua se comprime 0,000046 del volúmen primitivo por la compresion de una atmósfera; de los de M. *Oersted*, resulta solo 0,000045; de los de M. *Perkins*, que ha encontrado medios muy ingeniosos para hacer sufrir al agua la compresion de muchos centenares de atmósferas, resulta casi lo mismo que halló M. *Canton*.

En las Transacciones Filosóficas de Londres, año de 1820, se describe el instrumento de que se sirvió *Perkins* para sus esperimentos, y al cual da el nombre de *piezómetro*. Indica que hay recelos de que parte del agua se introduzca en los poros del metal, y dice que se deben hacer mas esperimentos.

Si una masa fluida llena enteramente un vaso cerrado por todas partes, y haciendo en dicho vaso dos aberturas iguales se les aplican por medio de dos émbolos dos presiones iguales, manifiesta la esperiencia que *los émbolos quedan en equilibrio*; lo que prueba que el fluido trasmite enteramente y en todos sentidos la presion aplicada á uno de los émbolos.

Luego si una de las aberturas es mayor que la otra, la presion aplicada al émbolo menor se trasmitirá plenamente sobre cada parte de la base del mayor igual á la del menor; de modo que para que haya equilibrio, las presiones aplicadas á los dos émbolos deberán estar en razon inversa de las bases de los mismos émbolos.

Cuando una masa fluida comprimida está en equilibrio, la presion que cada molécula contigua á la superficie del vaso, ó á la de un cuerpo introducido en el fluido, ejerce sobre dicha superficie, *es perpendicular á la misma superficie*; pues de otro modo no sería la presion enteramente destruida por la resistencia de la superficie, y por consiguiente faltaría el equilibrio, que es contra el supuesto.

388. *Si las moléculas de un fluido contenido en un vaso abierto, se hallan solicitadas únicamente por la gravedad y la superficie del fluido está á nivel, toda la masa fluida está en equilibrio.*

Porque como la gravedad de una cualquiera de las moléculas de la superficie, es entónces perpendicular á dicha superficie, la molécula no tiene ninguna tendencia al movimiento hácia ningun lado de la superficie; y como sucede lo mismo respecto de todas las moléculas de las capas paralelas á la primera, resulta la proposicion.

Luego *las superficies de un mismo fluido contenido en un tubo recurvo, y que se hallen en equilibrio, están en una misma superficie de nivel ú horizontal;* cuya proposicion es el fundamento de la nivelacion con el nivel de agua.

389. *La presion que en todos sentidos sufre una molécula cualquiera de un fluido, que está en equilibrio dentro de un vaso, es igual al peso de una columna vertical del mismo fluido, cuya altura sea la distancia que hay desde la molécula hasta la superficie superior del fluido.*

Porque, en primer lugar, esta molécula se halla igualmente comprimida por todas partes; pues de lo contrario se movería hácia aquel lado en que esperimentase menor espresion. En segundo lugar, concibiendo que toda la masa fluida, escepto esta columna se llega á congelar, sin mudar de lugar ni volúmen, la molécula sufrirá todavía la misma presion; y como entónces sostiene todo el peso de la columna que ha quedado fluida, resulta L. Q. D. D.

390. *La presion que un fluido ejerce sobre una superficie plana cualquiera, es igual al producto de dicha superficie por la distancia de su centro de gravedad al plano de nivel, y por el peso específico del fluido.*

Porque concibiendo la superficie dividida en una infinidad de superficies muy pequeñas, todos los puntos de cada una se podrán considerar como equidistantes del plano de nivel; y puesto que cada punto está comprimido, perpendicularmente á la superficie, por una fuerza igual al peso de una columna de fluido de una altura espresada por la distancia de dicho punto á la superficie de nivel, resulta que cada una de estas pequeñas superficies esperimenta una presion igual al peso de un prisma de fluido que tuviese por base á dicha superficie, y por altura la distancia de la misma superficie al plano de nivel; pero el peso de este prisma es igual (286 esc.) al producto de su base por su altura (que da su volúmen) multiplicado por el peso específico del fluido; luego la presion total es igual á la suma de los productos de las pequeñas superficies multiplicadas cada una por su

distancia al plano de nivel y por el peso específico del fluido. Y como por la propiedad demostrada al fin del (§ 293) esta suma de productos es igual á la superficie entera multiplicada por la distancia de su centro de gravedad al plano de nivel, resulta L. Q. D. D.

Cor. Luego si el fondo de un vaso lleno de un fluido cualquiera es horizontal, *la presion sobre dicho fondo será igual, menor ó mayor que el peso del fluido contenido en el vaso, segun que este vaso sea cilíndrico, ó sea ancho, ó estrecho de boca;* esto es, segun tenga la figura de un trozo de cono descansando sobre la base menor, ó sobre la mayor.

391. *Cuando un cuerpo está sumergido en un fluido, pierde una parte de su peso, espresada por el peso de un volúmen igual de fluido.*

Concibamos en medio de la masa fluida (fig. 128) un paralelepípedo *cg*; y tendrémos (390) que la presion que sufre la cara lateral *abdc* estará representada por una columna fluida, cuya base es la misma cara, y la altura la distancia de su centro de gravedad al nivel del fluido; la cara opuesta *fgih* sufre una presion igual, pero en sentido contrario; por lo que estas dos presiones se destruyen, y no producen ningun movimiento; y lo mismo sucederá á las otras dos caras laterales opuestas *achf*, *bdig*. Ahora, la cara superior *abgf* sufre la presion de la columna fluida de que ella es la base, y cuya altura es *mn*. La cara inferior sufre una presion que se ejerce de abajo á arriba, espresada por una columna de fluido cuya base es la misma *cdih* y cuya altura es *pn*; pero si de esta se quita la presion superior que trata de hacerle descender, solo quedará una presion, que se ejercerá de abajo á arriba, y estará espresada por una columna fluida cuya base es *cdih*, y *pm* la altura; y como esto forma el volúmen del paralelepípedo *cg*, resulta que el cuerpo está solicitado de abajo á arriba por un esfuerzo igual al peso del volúmen fluido que él desaloja; luego este peso menos tendrá el cuerpo, que es L. Q. D. D.

392. Luego si señalamos por P el peso específico del

cuerpo, por V su volúmen, y por p el peso específico del fluido, resulta que el peso del cuerpo dentro del fluido estará representado por

$$PV-pV=V(P-p).$$

Si $P=p$, el cuerpo permanecerá en equilibrio en cualquier parte del fluido que se le coloque.

Si $p<P$, el cuerpo descenderá hasta el fondo del vaso, con una fuerza igual al esceso de su peso sobre el del fluido desalojado. Y si $p>P$, el cuerpo se elevará y saldrá del fluido, hasta que el volúmen v de la parte sumergida sea tal, que se tenga

$$PV-pv=0, \text{ ó } PV=pv \text{ (44.)}$$

393. Si llamamos V el volúmen de un cuerpo, cuyo peso específico P esceda á los de diferentes fluidos que espresarémos por p, p', p'', etc., y le introducimos sucesivamente en dichos fluidos, resulta que pV, $p'V$, $p''V$, etc., serán las pérdidas respectivas de peso del cuerpo en estos fluidos. Ahora, de estos valores se sacan estas proporciones.

$$pV:PV::p:P,\ pV:p'V::p:p', \text{ etc.}$$

La primera servirá para *determinar el peso específico del cuerpo, por medio del del fluido y de la pérdida de peso del cuerpo en el fluido.*

La segunda *hará conocer el peso específico* p' *de un líquido cualquiera, por medio del* p *de otro líquido y de las pérdidas de peso de un mismo cuerpo en los dos líquidos.*

Tambien se puede espresar el peso específico de un líquido por medio de una ampolleta lastreada, en cuya parte superior hay un platillo donde se van echando diferentes pesas; se sumerje la ampolleta en el líquido cuyo peso específico se conoce, y despues en el otro cuyo peso específico se quiere conocer; y cargando ó descargando el platillo con las pesas, se hace que el volúmen v de la parte sumergida sea uno mismo; ó en otros términos: se añaden ó quitan pesas al platillo hasta que la ampolleta se introduce hasta un mismo punto en ambos líquidos; hecho esto, si q y $q\pm k$

son los pesos con que se ha cargado el platillo, y p, p' los pesos específicos de los dos líquidos, se tendrá

$$q=pv,\ q\pm k=p'v; \text{ lo que dará } q:q\pm k::p:p'.$$

394. El instrumento que se empléa en esta operacion se llama *areómetro.*

Si se quiere conocer el peso específico de un cuerpo mas ligero que el líquido en que se le quiere sumergir, se atará á dicho cuerpo otro bastante pesado para que el sistema de los dos se pueda sumergir enteramente; se observará la pérdida de peso del sistema en el fluido; de esta se restará la pérdida de peso del cuerpo añadido, y la resta será el esceso del fluido sobre el primer cuerpo, es decir, el producto del peso específico del fluido por el volúmen de dicho cuerpo; y dividiendo la resta por dicho cuerpo, se tendrá la relacion del peso específico del fluido al del cuerpo. Los Físicos han formado tablas de los pesos específicos de diferentes sustancias, habiendo tomado por término de comparacion ó por unidad de medida, el *pié cúbico de agua destilada*, considerada en el vacío y á la temperatura de cerca de 4° sobre cero del termómetro centígrado. Estas tablas pueden verse en mi Mecánica práctica (pág. 24 y siguientes); y aquí solo advertirémos que en estos principios están fundados los diferentes esperimentos que se hacen echando en una vasija diferentes líquidos ó fluidos que no pueden mezclarse, y en los cuales no se verifica el equilibrio hasta que los de menor peso específico van quedando encima, como sucede cuando se echa aceite y agua en un vaso, ó en un plato, etc.; y si los líquidos son tales que se mezclan, como sucede con el vino y el agua, en echando primero el agua y luego el vino, de modo que caiga suavemente por medio de una corteza de pan ó un papel, el vino permanece arriba y el agua abajo. Ademas, en la misma Mecánica práctica (§ 44) se manifiesta que un pié cúbico español de agua destilada pesa 47 libras españolas.

HIDRODINAMICA.

395. La *Hidrodinámica trata del movimiento de los fluidos*; y su aplicacion al arte de conducir las aguas y de hacerlas servir para mover las máquinas, se llama *Hidráulica*.

La esperiencia prueba, que si se tiene una vasija ABCD (fig. 129) llena de agua ó de cualquier otro fluido, y cuyo fondo BC sea horizontal, y tenga en él una abertura cualquiera, que se llama *luz* ú *orificio*, se verifica: 1° *que todas las moléculas comprimiéndose mútuamente, se dirigen hácia el orificio*; 2° *que dichas moléculas descienden con velocidades sensiblemente verticales é iguales, las de una misma capa horizontal, hasta que han llegado á una cierta distancia del fondo*; 3° *que á pesar de la tendencia de las moléculas hácia el orificio, la superficie del líquido permanece sensiblemente horizontal, al menos hasta una pequeña distancia del orificio*; 4° *que lo mismo sucede cuando el fluido sale por una abertura lateral* pq (fig. 130), es decir, que *todas las moléculas descienden al principio verticalmente, despues se dirigen hácia el orificio, y la superficie superior del fluido permanece siempre sensiblemente horizontal.*

396. Esto supuesto, *si un fluido corre por un tubo ó vaso cualquiera; que permanece constantemente lleno, las velocidades en diferentes secciones serán inversamente como las áreas de las secciones.*

Porque como el tubo ó el vaso siempre está igualmente lleno, la misma cantidad de fluido pasará por cada seccion en el mismo tiempo; pues de lo contrario quedarían algunos huecos, lo que es contra el supuesto, y no seria posible en manera alguna, á causa de la gran movilidad de las moléculas del fluido. Pero si espresamos por S una seccion cualquiera, y por V la velocidad que tiene el fluido al pasar por dicha seccion, tendrémos que en la unidad de tiempo pasará por dicha seccion una cantidad de fluido espresada por SV; por la misma razon, si llamamos s la superficie de otra seccion cualquiera, y v la velocidad, resultará que en la misma unidad de tiempo pasará por dicha seccion una cantidad de fluido espresada por sv; y como estas cantidades de fluido han de ser iguales, se tendrá $SV=sv$, de donde $V:v::s:S$, que espresa L. Q. D. D.

397. *Cuando un fluido sale por un pequeño orificio en el fondo de una vasija, que permanece constantemente llena, ó en que el nivel del fluido se halla siempre á una altura constante sobre el orificio, la velocidad del fluido que sale, será igual á la que un cuerpo pesado adquiriria cayendo libremente de la altura del fluido sobre el orificio.*

Sea ABCD (fig. 131) una vasija que esté llena de un fluido hasta el nivel EL; concibamos que en el fondo BC haya una abertura ú orificio pq, que supondrémos ser muy pequeño en comparacion del fondo BC, y tendrémos que $kpql$ será la columna de fluido que descansa directamente sobre la abertura. Supongamos que $mnqp$ sea la capa de fluido inmediatamente contigua al orificio; espresémos por v la velocidad que un cuerpo pesado adquiriría cayendo libremente de la altura nq; y suponiendo que la capa $mnqp$ caiga como un cuerpo pesado de la altura nq, al llegar el punto n á q habrá adquirido dicha capa, por un movimiento acelerado, una velocidad v que será (ec. 26*) igual con $\sqrt{2g\times nq}$;

de modo que se tendrá $v=\sqrt{2g\times nq}$ (45).

Y como la fuerza motriz en este caso está reducida solo al peso de dicha capa, si la espresamos por f, por K el área del orificio, y por D la densidad del fluido, se tendrá (§ 286 esc.) $f=K\times nq\times D$.

Pero, suponiendo que cargue sobre el orificio toda la columna fluida $klqp$, al principio del movimiento, la capa $mnqp$ se ve comprimida é impelida por el peso de toda la columna $klqp$, y ademas principia á obrar en ella la gravedad; de modo que el espacio nq le andará con un movi-

miento acelerado, y la causa ó fuerza motriz de este movimiento, será el peso de toda la columna *klqp*, de modo que llamando F á dicha fuerza motriz, será (§ 286 esc.) $F=K\times lq\times D$;

y formando proporcion con esta ecuacion y la anterior, tendrémos $F:f::K\times lq\times D:K\times nq\times D::lq:nq$ (46).

Ahora, espresando por V la velocidad con que se hallará la capa *mnqp* al llegar el punto *n* á *q*, impelida por la presion de la columna *klqp* y de su propia gravedad, tendrémos que, como á igualdad de espacios en los movimientos acelerados, las velocidades (344) están en razon inversa de los tiempos, si llamamos *t* el tiempo que empléa el punto *n* en pasar al *q*, cuando la capa *mnqp* se mueve á impulso solo de su peso, y T el que empléa dicho punto *n* en pasar á *q*, cuando la capa *mnqp* se mueve por la presion de toda la columna *klqp* y por la gravedad, tendrémos

$$V:v::t:T, \text{ que da } T=\frac{vt}{V}\ (47).$$

Por otra parte sabemos (342) que en los movimientos acelerados las velocidades están en razon compuesta de las fuerzas motrices y de los tiempos; luego tendrémos tambien $V:v::FT:ft$,

que da $Vft=vFT=(\text{ec. } 47)vF\times\frac{vt}{V}=\frac{v^2Ft}{V}$;

que quitando el divisor y suprimiendo la *t* que resulta comun, se tendrá $V^2f=v^2F$;

y poniendo en proporcion será

$$V^2:v^2::F:f::\ (\text{prop. } 46)\ lq:nq$$

que da $V^2=\frac{v^2\times lq}{nq}=(\text{ec. } 45)\frac{2g\times nq\times lq}{nq}=2g\times lq$;

y por último, si espresamos por *h* la altura *lq* del fluido sobre el orificio, se tendrá $V=\sqrt{2g\times lq}=\sqrt{2gh}$;

ecuacion que en virtud de lo espuesto (ec. 26*), demuestra la proposicion.

398. Del mismo modo se demostraría, que *si el orificio se halla en uno de los lados, y es muy pequeño en comparacion del fondo, el fluido saldrá con una velocidad debida á la altura del fluido sobre el fondo del vaso, ó mas exactamente con una velocidad debida á la altura de la superficie del fluido sobre el centro de presion del orificio.*

399. De aquí resulta que *la cantidad ó volúmen de fluido que sale en un tiempo cualquiera, y que se llama el* gasto del orificio, *es igual á un cilindro ó prisma cuya base es el área del orificio, y su altura el espacio corrido en este tiempo con la velocidad adquirida cayendo de la altura del fluido.* De manera, que si espresamos por Q dicho gasto, y por E el espacio corrido con dicha velocidad; tendrémos que pues K es el área del orificio, será $Q=KE$;

pero permaneciendo constantemente lleno el vaso, sale siempre el fluido por el orificio con la misma velocidad; luego en cada unidad de tiempo saldrá una misma cantidad de fluido; y como V es la velocidad ó el espacio andado en la unidad de tiempo, respecto á que en cada unidad ha de correr un espacio igual, en el número T de unidades saldrá VT; luego si sustituimos VT en vez de E en el valor de Q, será $Q=KVT$;

y poniendo en vez de V su valor $\sqrt{2gh}$, será por último $Q=KT\sqrt{2gh}$ (48).

Ecuacion por cuyo medio conocerémos una de las cuatro cantidades Q, K, *h* ó T, cuando se nos dén conocidas las otras tres; pues la *g* espresa la gravedad, que es dada para cada paraje de la tierra, y en Madrid (349) es 35,1 piés.

400. Hemos dicho (395, 2º) que todas las moléculas de una misma capa horizontal de fluido descienden con velocidades sensiblemente verticales é iguales, hasta que han llegado á una cierta distancia del fondo; porque al llegar cerca del orificio las moléculas fluidas, toman direcciones convergentes hácia el orificio, lo cual produce una diminucion en la magnitud de la vena, ó chorro, cuyo fenómeno se carac-

teriza con el nombre de *contraccion de la vena fluida*, y se verifica cualquiera que sea la posicion del orificio.

La esperiencia prueba que para que los resultados teóricos, calculados por la (ec. 48), concuerden con los que dan los esperimentos, es necesario multiplicar el segundo miembro por 0,62, cuando el orificio está hecho en paredes delgadas; y por 0,81, cuando se adapta al orificio un tubo; de manera que se tiene

$Q=0{,}62KT\sqrt{2gh}$ para el primer caso, y

$Q=0{,}81KT\sqrt{2gh}$ para cuando se adapta al orificio un tubo adicional. Y si se deséa proceder con la mayor exactitud, se practicará lo espresado en el capítulo 3º del libro 3º del *Tratado sobre el movimiento y aplicaciones de las aguas.*

401. Cuando el vaso no permanece constantemente lleno, esto es, que va disminuyendo la altura del nivel del fluido sobre el orificio, á proporcion que va saliendo el fluido, entónces lo que mas nos interesa conocer es el tiempo que tardará la vasija en vaciarse; y para determinarle, supongamos que en la unidad de tiempo salga del vaso una cantidad de fluido espresada por *pqrs* (fig. 132), y tendrémos que *ps* espresará la velocidad con que sale, pues *ps* es el espacio que anda la superficie *pq* en la unidad de tiempo. En este mismo tiempo habrá bajado la superficie AD un cierto espacio que no conocemos, y que por lo mismo le espresarémos por x; y como este espacio le anda AD en la unidad de tiempo, representará la velocidad con que principia á bajar la superficie AD. Ahora, la cantidad de líquido *pqrs* ha de ser igual á la que falte del vaso; y como la superficie del fluido permanece siempre horizontal (395. 3º); dicha cantidad de líquido estará representada, si la vasija es cilíndrica ó prismática, por un pequeño cilindro ó prisma, que en la parte superior quedará vacío, cuya base será AD y x su altura; luego si A representa el área de la superficie superior AD, dicha cantidad de líquido estará espresada por Ax, y se tendrá $Ax=pqrs$;

ó espresando por K la superficie *pq* del orificio, y por V la altura *ps*, que es la velocidad con que el fluido principió á salir, será $Ax=KV$, que da $x=\frac{KV}{A}$;

y como x es tambien una velocidad, la espresarémos por v, y será $v=\frac{KV}{A}$.

402. Pero la velocidad V con que principia á salir el fluido, es (ec. 45) $\sqrt{2g\times ha}$;

luego será $v=\frac{K\times\sqrt{2g\times ha}}{A}$ (49).

Y como al paso que se vacía el vaso, disminuye la altura ha, resulta que irán disminuyendo V y v; luego el movimiento será uniformemente retardado; y como en este movimiento (ec. 25) el espacio $E=\frac{1}{2}vt$, si queremos averiguar el tiempo en que la superficie AD llegará al fondo *pq*, que es cuando se habrá acabado de vaciar, supondrémos $E=ha$, lo que dará

$$ha=\tfrac{1}{2}vt=(\text{ec. } 49)\frac{t\times K\sqrt{2g\times ha}}{2A};$$

y despejando t, será $t=\frac{2A\times ha}{K\sqrt{2g\times ha}}=\frac{2A\sqrt{ha}}{K\sqrt{2g}}$.

403. Para que esta fórmula concuerde con los resultados obtenidos en la práctica, se debe contar con el efecto de la contraccion de la vena fluida, y suponer que K espresa la superficie efectiva del orificio multiplicada por 0,62 cuando está en paredes delgadas, y por 0,81 cuando al orificio se le adapta un tubo; ó el valor mas exacto que le corresponda en virtud de lo espuesto en el capítulo 3º del libro III del *Tratado de las Aguas.*

MECANICA INDUSTRIAL.

A proporcion que se estiende la esfera de los conocimientos humanos, es indispensable hacer nuevas divisiones y subdivisiones de las ciencias. Y como en estos últimos años han sido muy estraordinarios los progresos que se han hecho en las aplicaciones de la mecánica; para satisfacer todas las necesidades y atender á la conveniencia de la especie humana, ha sido preciso formar obras que traten expofeso de un asunto de tan grande importancia: las cuales se conocen en el dia con los nombres de *Mecánica industrial,* de *Mecánica aplicada á las artes,* etc., etc. Las aplicaciones de las ciencias matemáticas y físicas proporcionan en el dia á la sociedad civil tales ventajas, que hubieran sido imposibles de preverse hace un siglo, siendo cada descubrimiento una fuente fecunda de poder y riqueza para los Estados; pues que de la alianza de las ciencias con las artes industriales, resulta que la mano del obrero, sujeta en otro tiempo únicamente á la rutina, es dirigida en el dia por el genio del sabio, es una fuente inagotable de creaciones industriales. Y proponiéndome yo en mis obras, dar á conocer el estado en que se halla la ciencia al tiempo en que las imprimo, no puedo menos de añadir en esta edicion el presente tratadito, con el objeto de indicar lo que hasta ahora existe sobre tan interesante asunto. Pues aunque yo he procurado cooperar á que se divulguen las luces sobre este particular, como se puede ver en mi *Compendio de Mecánica práctica para uso de los niños, de los artistas, y de los artesanos*; sin embargo, lo que he presenciado al viajar por Francia, Inglaterra y Holanda, no me permite dejar de indicar todo lo que en este importante asunto sea compatible con el objeto y límites de esta obrita.

En efecto, no se puede poner en duda, el que á la feliz aplicacion que se ha hecho de la mecánica en dichas naciones, se debe en gran parte su riqueza; pero en Inglaterra con especialidad se han llevado estas aplicaciones á un punto tan estraordinario de perfeccion, que sin verlo materialmente, no se puede formar una justa idéa. Y para que no se repute que en esto hay exageracion, citaré un hecho, de tal modo concluyente, que no se puede dejar de admirar el considerable influjo que tienen las aplicaciones de la mecánica en los adelantamientos de la industria, y prosperidad de los Estados.

Es sabido, que hasta estos últimos tiempos, la India ha dado la ley en punto á los tegidos de algodon; pero en el dia se han hecho en Inglaterra unas aplicaciones de la mecánica tan felices y útiles, que el navegante británico va á buscar los algodones al Asia; los trae á Inglaterra de cuatro mil leguas de distancia; los manufactura con el auxilio de las máquinas establecidas allí; vuelve á llevar estos productos ya manufacturados al Oriente, haciéndoles andar de nuevo otras cuatro mil leguas; y á pesar de la pérdida de tiempo, á pesar de los gastos enormes que son necesarios para este viaje de ocho mil leguas, los algodones manufacturados por los mecanismos establecidos en Inglaterra, vienen á ser menos costosos aun, que los algodones hilados y tejidos á la mano en el mismo campo que los ha producido.

Demostrada con este hecho, la importancia que se debe dar á las aplicaciones de la mecánica, pasemos á indicar el estado que presentan dichas aplicaciones en la actualidad.

Con este objeto, recordaré, que si observamos con atencion las siete máquinas *simples,* esplicadas en la Estática (§ 295 y siguientes), echarémos de ver, que en todas ellas hay que considerar tres cosas, á saber: la *potencia,* la *resistencia,* y la *máquina propiamente dicha,* por medio de la cual se hace que la potencia obre sobre la resistencia. Allí, solo hemos considerado las condiciones que se han de verificar para conseguir el equilibrio; mas en las aplicaciones que se hacen á la industria, es necesario considerar el es-